Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»



Образцов Владимир Николаевич

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА НА КОРМ И СЕМЕНА В ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
заслуженный работник сельского хозяйства РФ,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Кадыров С.В.

Воронеж − 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1. БИОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) 15
1.1. История культуры фестулолиум 15
1.2. Морфо-биологические особенности и свойства фестулолиумов различных типов 28
1.2.1. Фестулолиумы овсяницевого типа 28
1.2.2. Фестулолиумы райграсового типа 30
1.3. Роль экологических факторов в создании потенциала урожая фестулолиума 33
1.4. Фестулолиум в системе производства кормов 39
1.4.1. Химический состав и питательная ценность фестулолиума 39
1.4.2. Продуктивность фестулолиумных травостоев 42
1.5. Основные приёмы и способы создания высокопродуктивных семенных травостоев фестулолиума 51
1.5.1. Влияние приёмов агротехники на семенную продуктивность фестулолиума 53
1.5.2. Влияние минеральных азотных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума 59
1.5.3. Влияние гербицидов на семенную продуктивность фестулолиума 63
1.5.4. Влияние регуляторов роста растений на семенную продуктивность фестулолиума 66
1.5.5. Способы снижения потерь семян от осыпания в период созревания и уборки фестулолиума 71
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ 75
2.1. Почвенно-климатические и погодные условия места проведения опытов 75
2.2. Агротехнические условия и схемы проведения опытов 85
2.3. Методика проведения исследований и наблюдений 95
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОГО УРОЖАЯ СЕМЯН 100
3.1. Влияние погодных условий на процессы формирования урожая семян фестулолиума 100
3.2. Полевая всхожесть, гибель в течение вегетации и выживаемость растений фестулолиума в зависимости от сорта и приемов агротехники 110
3.3. Рост и развитие фестулолиума в зависимости от сорта и приемов агротехники 125
3.4. Фотосинтетическая деятельность посевов фестулолиума 147

4. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО СЕМЕННОГО ТРАВОСТОЯ ФЕСТУЛОЛИУМА 169
4.1. Подбор и хозяйственная характеристика сортов фестулолиума 169
4.2. Изучение особенностей формирования семенного травостоя фестулолиума при различных способах посева и нормах высева 174
4.3. Влияние минеральных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума 180
4.3.1. Весенняя подкормка травостоев фестулолиума минеральными удобрениями 181
4.3.2. Осенняя и осенне-весенняя подкормка травостоев фестулолиума минеральными удобрениями 185
4.4. Подавление сорной растительности в семенных посевах фестулолиума 192
4.5. Влияние обработки семян фестулолиума регуляторами роста растений на его рост, развитие и семенную продуктивность 206
4.6. Оптимальные сроки уборки семенных травостоев фестулолиума и приемы уменьшения потерь семян от осыпания 212
4.6.1. Биология цветения растений и созревания семян фестулолиума 212
4.6.2. Снижение потерь семян фестулолиума от естественного осыпания 221
5. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕСТУЛОЛИУМА НА КОРМ 226
5.1. Зоотехническая оценка и продуктивность пастбищных травостоев на основе фестулолиума и бобовых трав 226
5.2. Химический состав, питательная ценность и кормовая продуктивность фестулолиума в зависимости от сорта 250
6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТДЕЛЬНЫХ АГРОПРИЁМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФЕСТУЛОЛИУМА НА СЕМЕНА И КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ 258
6.1. Экономическая эффективность 258
6.2. Биоэнергетическая оценка 281
7. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ ФЕСТУЛОЛИУМА 294
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 299
ВЫВОДЫ 305
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ 310
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 311
ПРИЛОЖЕНИЯ 342

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Создание прочной кормовой базы позволяет повысить продуктивность животноводства и удовлетворить растущие потребности населения в мясе, молоке и другой животноводческой продукции [47; 78]. Проблема увеличения производства высококачественных кормов и создания надёжной кормовой базы особенно актуальна для Центрального Черноземья, где ежегодно выделяется 2,5-3,5 млн га от всей площади пахотных земель для производства сочных и зелёных кормов, сена и сенажа.

Многолетним травам принадлежит ведущая роль в решении проблемы получения полноценных кормов, сбалансированных по протеину, незаменимым аминокислотам и витаминам. Они служат основой для биологизации земледелия, повышения плодородия почвы, защиты её от ветровой и водной эрозии, повышают экологическую безопасность и устойчивость производства дешевых кормов [79; 136; 172; 173; 188].

Используемые в луговодстве традиционные для Центрального Черноземья злаковые травы (тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, кострец безостый и др.) характеризуются недостаточным содержанием водорастворимых углеводов, экстенсивным темпом отрастания после очередных циклов отчуждения, летней депрессией роста. В связи с этим важно расширить ассортимент кормовых культур путём создания, интродукции и адаптации в производственных условиях новых видов и сортов с лучшими хозяйственно полезными свойствами [99; 127].

Одной из таких перспективных кормовых культур является фестулолиум (× *Festulolium* F. Aschers. et Graebn.) – искусственно выведенная кормовая культура, которая получена с использованием методов межродовой гибридизации родов *Lolium sp.* и *Festuca sp.* Основной задачей при создании этого гибрида было объединение в одном растении нескольких хозяйственно ценных признаков, свойственных его родительским формам. От райграсов фестулолиум унаследовал отличные кормовые качества (высокое содержание

сахара, протеина и обменной энергии), хорошую поедаемость и переваримость корма, способность интенсивно образовывать большое количество хорошо облиственных вегетативных побегов, а от овсяниц – хорошую зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к длительному стравливанию и вытаптыванию. В зависимости от подбора родительских форм и их морфотипов полученные гибриды используют для заготовки и приготовления различных видов кормов как в чистом виде, так и в составе травосмесей на культурных сенокосах и пастбищах, а также при создании газонов, благоустройстве полевых аэродромов и спортивных площадок [18; 26; 202; 232; 234; 256].

Несмотря на преимущества фестулолиум не распространен в Центральном Черноземье вследствие отсутствия научных исследований по биологии, экологии, агротехнике и недостаточного развития семеноводства. Анализ значительного разрыва между потенциальной и фактической продуктивностью позволяет высказать научную гипотезу, что в основе получения высокой семенной продуктивности фестулолиума лежит разработка приемов, способствующих более полной мобилизации биологического потенциала культуры за счёт создания оптимального экологического режима в стеблестое. В связи с этим актуальными являются подбор высокопродуктивных и адаптивных к местным почвенно-климатическим условиям сортов и разработка для них агротехнических приемов, позволяющих повысить урожайность как семян, так и зеленой массы. Слабоизученными к началу наших исследований оставались выбор нормы высева семян и способа посева фестулолиума, выбор оптимальных доз и сроков внесения минеральных удобрений, борьба с сорняками, подбор травосмесей, приемы, сокращающие потери семян от естественного осыпания в предуборочный период и др. Проверка данных вопросов сводилась к решению научной проблемы: теоретически обосновать и разработать технологию возделывания фестулолиума, направленную на формирование высокопродуктивных травостоев при возделывании его на корм и семена.

Степень разработанности темы исследований. Селекционная работа по созданию овсянице-райграсовых гибридов в нашей стране была выполнена Н. С. Бехтиным (1992), Г. Ф. Кулешовым (1992), В. А. Поздняковым (1986), В. А. Катковым (1990), Г. Л. Лукиных (2007), В. В. Кравцовым (2013) и другими учеными. Большое значение в разработке технологии возделывания фестулолиума на корм и семена имеют исследования Н. И. Переправо (2013), А. А. Кутузовой (2008), К. Н. Приваловой (2016), Г. В. Евсеевой (2015), В. Н. Золотарева (2015), А. А. Зотова (2006), Н. Ю. Коноваловой (2015), И. В. Фокина (2012), П. П. Васько (2016), А. С. Мееровского (2008), Е. М. Мишук (2008), L. Deleuran (2010), R. Deirking (2008), A. Godlewska (2016), I. Gutmane (2005), L. Osterem (2015) и др. В отдельных регионах нашей страны и за рубежом разработаны технологические приёмы возделывания фестулолиума, позволяющие получать высокие урожаи корма и семян. Однако актуальны вопросы, связанные с дальнейшим совершенствованием технологии возделывания фестулолиума. Слабо изучены вопросы регулирования экологического режима в посевах для реализации потенциальной урожайности. Не проведены исследования по прогнозированию наступления сроков цветения и созревания семян фестулолиума. В литературе отсутствуют данные о применении плёнкообразующих препаратов в целях сокращения осыпания семян в предуборочный период. Крайне мало проведено исследований по борьбе с сорной растительностью, по применению регуляторов роста растений. В литературе встречаются противоречивые мнения по выбору ширины междурядий и нормы высева, оптимальных доз минеральных азотных удобрений и сроков их применения на семенных посевах разных лет жизни. Имеющиеся в литературе ограниченные данные по агротехнике фестулолиума, разработанные для других регионов, позволяют сделать вывод о перспективах использования фестулолиума в совместных посевах с другими многолетними травами при создании прифермских культурных пастбищ и сенокосов.

Для условий Центрального Черноземья не изучены основные технологические приемы возделывания фестулолиума, включая подбор сортов, спо-

собы и нормы высева семян, систему удобрений, меры борьбы с сорняками и потерями семян при уборке. Практически отсутствуют исследования по подбору бобово-злаковых травосмесей на основе фестулолиума для создания высокопродуктивных энергонасыщенных травостоев.

Цель исследований: научно обосновать агроэкологические особенности повышения семенной и кормовой продуктивности фестулолиума, разработать ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие получение устойчивых урожаев семян и стабилизацию кормовой базы в лесостепи ЦЧР.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи**:

– оценить возможность интродукции и возделывания фестулолиума в лесостепи Центрального Черноземья;

– выявить основные морфологические, биологические и экологические особенности разных морфотипов фестулолиума;

– определить биохимический состав, оценить кормовые достоинства и питательную ценность разных сортов фестулолиума и бобово-злаковых травосмесей с его участием;

– установить влияние минеральных азотных удобрений, норм высева и способов посева на развитие, фотосинтетическую деятельность и формирование генеративных органов фестулолиума;

– определить семенную продуктивность фестулолиума в зависимости от сорта, норм высева и способа посева, дозы удобрений, гербицидов, регуляторов роста и применения клеящих препаратов;

– разработать основные приёмы ресурсосберегающей технологии возделывания фестулолиума на корм и семена, обеспечивающие создание высокопродуктивных травостоев;

– подобрать оптимальные компоненты для пастбищных травостоев на основе фестулолиума и разных видов бобовых трав, определить их продуктивность;

– экономически и биоэнергетически обосновать эффективность разработанных агроприёмов для Центрального Черноземья России.

Решению этих задач были посвящены наши 12-летние исследования, результаты которых явились основой данной диссертации.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Центрального Черноземья России проведена оценка морфологических, биологических и агроэкологических особенностей фестулолиума – новой кормовой культуры, проведена его интродукция.

Многолетними исследованиями подтверждено, что условия Центрального Черноземья вполне благоприятны для роста и развития растений изучаемых сортов фестулолиума. Научно обоснованы условия получения потенциально возможных урожаев семян – 1,3-2,0 т/га фестулолиума при различных КПД ФАР.

Определена взаимосвязь между агроэкологическими условиями возделывания и продуктивностью фестулолиума. Оптимальные условия для формирования урожая семян (877-1154 кг/га) складываются, когда за вегетационный период выпадает не менее 192-285 мм осадков и большая их часть приходится на период от начала отрастания до цветения, при гидротермическом коэффициенте 0,8-1,7, среднесуточной температуре в фазе цветения 17-19°С, в период плодообразование-созревание – 18-21°С, а количество дней без осадков в фазе цветения составляет не менее 57%.

Доказано, что применение минеральных удобрений весной во все годы семенного использования фестулолиума стимулирует побегообразование, способствует формированию более мощных и продуктивных генеративных побегов. Наиболее оптимальное соотношение компонентов структуры семенного травостоя (1015-1048 шт./м^2 генеративных побегов) и больший урожай семян (762,0-804,6 кг/га) получены при внесении аммиачной селитры и азофоски в дозе 60 кг/га д.в.

Выявлено, что, применяя регуляторы роста растений, можно эффективно управлять ростовыми процессами фестулолиума, особенно во влажные годы, увеличивая на 1,5-1,6 см (Циркон, Иммуноцитофит, Гетероауксин) ли-

бо ограничивая на 2,5-3,1 см (Р-577, Этихол, Бензихол) высоту надземной части растений.

Установлено, что закладка семенных травостоев фестулолиума черезрядным (30 см) способом посева с нормой высева семян 6,0 кг/га позволяет формировать слабополегающий семенной травостой, обеспечивающий получение более высокого урожая семян – 607,9-688,1 кг/га за счёт образования максимального числа генеративных побегов – 777,4 шт./м^2.

Научно обоснованы агротехнические приемы возделывания, включающие применение оптимальной нормы высева и способа посева, оптимальных доз и сроков внесения минеральных удобрений, использование гербицидов, регуляторов роста растений и пленкообразователей.

Экспериментально подтверждён принцип подбора травосмесей с участием фестулолиума и бобовых трав.

Изучены биохимический состав и питательная ценность зелёной массы различных сортов фестулолиума в одновидовом посеве и в травосмесях с бобовыми травами.

Разработан новый запатентованный автором прием сокращения осыпания семян в предуборочный период за счет применения плёнкообразующих препаратов. Установлено, что естественные потери семян фестулолиума могут достигать 62%, а при применении препаратов Эластик и Бифактор по 1,2 л/га потери составили 10-11%, клея Метилан Универсал Премиум в дозах 3,0 и 3,4 кг/га – 15-18%.

Новизна исследований подтверждена 8 патентами на изобретения: «Способ возделывания фестулолиума на семена» (№ 2377763, опубликован 10.01.2010); «Способ предуборочной обработки семенных посевов фестулолиума» (№ 2420050, опубликован 11.01.2010); «Способ создания культурного бобово-злакового пастбища в условиях лесостепи Центрального Черноземья» (№ 2423035, опубликован 10.07.2011); «Способ создания культурного пастбища» (№ 2441358, опубликован 10.02.2012); «Способ прогнозирования полегания стеблевых культур в условиях лесостепи Центрального Черноземья»

(№ 2552432, опубликован 10.06.2015 г.); «Способ получения семян на культурном бобово-злаковом пастбище» (№ 2631341, опубликован 21.09.2017); «Способ основной обработки черноземной почвы» (№ 2632714, опубликован 09.10.2017); «Способ повышения продуктивности культурных сенокосов и пастбищ» (№ 2642858, опубликован 29.01.2018).

Теоретическое значение результатов исследований обусловлено комплексным подходом к изучаемой проблеме и системным анализом приемов создания высокопродуктивных травостоев новой в ЦЧР кормовой культуры – фестулолиума.

Теоретически обоснованы возможность интродукции фестулолиума в условиях Центрального Черноземья, соответствие почвенно-климатических условий региона биологическим требованиям культуры. Определена зависимость урожая фестулолиума от экологических факторов.

Впервые изучены особенности роста, развития растений, фотосинтетической деятельности посевов фестулолиума в зависимости от сорта, норм и способов посева, осеннего и весеннего применения удобрений и регуляторов роста.

Автором предложен научно обоснованный метод прогнозирования наступления срока созревания фестулолиума.

Теоретически обоснованы выбор оптимальной нормы высева и способа посева семян, дозы и сроки внесения минеральных удобрений, применение гербицидов, использование регуляторов роста растений и пленкообразователей.

Теоретически обоснован и экспериментально подтверждён принцип подбора травосмесей с участием фестулолиума.

Результаты экспериментальных исследований имеют принципиальное значение для разработки ресурсосберегающих технологий получения семян и создания высокопродуктивных пастбищных травостоев на основе фестулолиума.

Практическая ценность результатов исследований определяется тем, что в результате многолетних исследований разработаны ресурсосберегающие технологии возделывания фестулолиума на семена и кормовые цели в условиях Центрального Черноземья.

Подобраны наиболее продуктивные сорта фестулолиума – Изумрудный и Синта, формирующие высокопродуктивный слабополегающий травостой с высокой семенной продуктивностью.

Установлена целесообразность закладки беспокровных семенных травостоев фестулолиума в ранневесенние сроки черезрядным (30 см) способом с высевом 6,0 кг/га семян и их использования в течение трех лет подряд, начиная со второго года жизни.

Экономически выгодно в фазе весеннего или осеннего кущения проводить подкормки минеральными азотными удобрениями в дозе 60 кг/га д.в.

В год создания семенного травостоя для уничтожения двудольных сорняков рекомендуется обрабатывать посевы фестулолиума гербицидами Аврорекс (0,55 л/га) или Дикамба (0,15 л/га), которые позволяют уничтожать до 69-74% сорняков и получать 468-497 кг/га высококачественных семян.

Установлено, что для снижения естественного осыпания семян в период их созревания (при влажности 60-65%) следует обрабатывать травостои фестулолиума пленкообразующим препаратом Бифактор –1,2 л/га.

Разработанная автором ресурсосберегающая технология возделывания фестулолиума на семена позволяет получать до 0,61-0,68 т/га семян, обеспечить чистый доход с 1 га до 75 344 руб. и выход энергии с урожаем до 17 719 МДж/га, рентабельность производства до 212% и коэффициент энергетической эффективности – до 4,5.

Для лесостепи Центрального Черноземья подобраны пастбищные травосмеси на основе фестулолиума и люцерны желтой, которые обеспечивают в третий год пользования сборы с 1 га: обменной энергии – 63-80 ГДж, сухого вещества – 6,36-7,94 т/га, кормовых единиц – 5,1-6,6 тыс./га, переваримого

протеина – 605-755 кг/га и наибольшие показатели чистого дохода (9111 руб. /га) и уровня рентабельности (189%).

На основе материалов данной диссертации изданы практические рекомендации «Возделывание многолетних трав на семена в условиях Воронежской области» (2009 г.) и монография «Агротехнические приёмы выращивания и уборки фестулолиума на семена в лесостепи ЦЧР» (2017 г.).

Основные практические и теоретические положения диссертационной работы могут быть использованы специалистами сельскохозяйственных предприятий при разработке рекомендаций по технологии возделывания фестулолиума на корм и семена; а также в процессе подготовки студентов аграрных специальностей при изучении дисциплин «Кормопроизводство», «Луговодство», «Технология возделывания кормовых культур», «Кормосырьевой конвейер» и др.

Методология и методы исследований. Методология наших исследований основана на проведении детального анализа научных трудов и разработок отечественных и зарубежных ученых и системном подходе к изучаемой проблеме. В работе применялись экспериментальные, аналитические, статистические, эмпирические и экономические методы исследований. Полевые и лабораторные опыты проводили по общепринятым методикам.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Теоретическое обоснование интродукции фестулолиума в Центральном Черноземье.

2. Закономерности роста и развития растений, особенности фотосинтетической деятельности посевов фестулолиума, влияющие на продуктивность его сортов, в зависимости от норм высева семян и способов посева, осеннего и весеннего применения удобрений и регуляторов роста.

3. Выбор лучших сортов фестулолиума для возделывания на семена и корм в лесостепи Центрального Черноземья.

4. Влияние агротехнических приемов возделывания на урожай семян фестулолиума (способы посева, нормы высева, внесение удобрений, применение регуляторов роста, гербицидов и пленкообразователей).

5. Технология закладки и использования пастбищных травосмесей на основе фестулолиума и бобовых трав, обеспечивающая высокую их продуктивность.

Степень достоверности полученных результатов подтверждена научно обоснованной организацией и проведением полевых, лабораторных и производственных опытов с использованием современных методов анализа, а также статистической обработкой экспериментальных данных и результатами их внедрения в производство.

Личное участие соискателя в получении результатов исследований, изложенных в диссертации. Автор диссертации непосредственно участвовал во всех этапах проведенной исследовательской работы: разработал программу и схему исследований, выбрал методику, планировал и проводил экспериментальные исследования, закладывал опыты, проанализировал и обобщил полученные результаты, выполнил их математическую обработку и сформулировал выводы, подготовил публикации по теме исследования, написал и оформил диссертационную работу и автореферат.

Доля участия автора в диссертационных исследованиях – более 90%.

Апробация результатов исследований. Основные материалы исследований были доложены на международных научно-практических конференциях: ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ (Мичуринск, 2008); ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Воронеж, 2010 г., 2016 г.); ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ (Нальчик, 2013 г.); ФГБОУ ВО Горский ГАУ (Владикавказ, 2017 г.); всероссийских научных и научно-практических конференциях: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Воронеж, 2008 г., 2011 г.); конференциях профессорско-преподавательского состава: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Воронеж, 2007-2017 гг.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 42 печатных работы, из них 11 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено 8 патентов. Общее число научно-методических работ – 60.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, выводов, предложений производству, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 404 страницах компьютерного текста, содержит 102 таблицы в тексте и 56 – в приложении, 22 рисунка. Список использованной литературы включает 268 наименований, в том числе 73 иностранных авторов.

За помощь в организации и проведении исследований автор выражает искреннюю благодарность и признательность своим коллегам: заслуженному работнику высшей школы РФ, профессору Щедриной Д.И., заслуженному деятелю науки РФ, профессору Федотову В.А., заслуженному изобретателю РФ, профессору Бекузаровой С.А., кандидатам сельскохозяйственных наук Попову А.Ф., Саратовскому Л.И., Кондратову В.В., Власовой Л.М., сотрудникам УНТЦ «Агротехнология» и кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

1. БИОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. История культуры фестулолиум

Многолетним травянистым растениям из семейства Злаковые (*Poaceae* L.) принадлежит главенствующая роль в лесной, лесостепной и степной зонах России при луговом и полевом производстве кормов. 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. М. Косолапова (2012), Н. И. Переправо (2001), В. Э. Рябовой (2008), В. Н. Золотарева (2008), А. А. Зотова (2008), А. А. Кутузовой (2000), К.Н. Приваловой (2015), З. Ш. Шамсутдинова (2010), В. А. Каткова (1990), Г. Л. Лукиных (2008), В. В. Кравцова (2013) и других исследователей. Такой вывод основан на том, что для многолетних злаковых трав характерно раннее и обильное кущение, они сохраняют способность образовывать вегетативные и генеративные побеги на протяжении ряда лет. Весной они раньше других культур отрастают, являются полноценным кормом для всех видов животных, поэтому в зелёном конвейере занимают ведущее место [98].

Наряду с высокой хозяйственной ценностью культурные виды злаковых трав имеют существенное экологическое значение. Смысл экологической функции злаковых лугопастбищных агроэкосистем состоит в оздоровлении параметров окружающей человека среды, предотвращении эрозионных и деградационных процессов, поглощении и консервации антропогенной CO_2, озеленении сельского и городского ландшафтов [39; 188].

Травы развивают мощную, хорошо разветвленную мочковатую корневую систему, которая способствует образованию дёрна. После отмирания корней в почве остаётся множество макропор, которые разрыхляют её, коренным

образом улучшая структуру и, как следствие этого, водно-физические, воздушные и агрохимические свойства почвы. Это выгодно отличает растения семейства Злаковые от растений из других семейств со стержневыми корнями.

Большое разнообразие злаковых трав, введённых в культуру, даёт возможность подобрать для возделывания в конкретных условиях наиболее продуктивные сорта, отвечающие уровню агротехники, а также характеру и интенсивности их использования при выращивании кормов в полевых севооборотах, а также для улучшения естественных сенокосов и пастбищ в центральных областях России.

Вместе с тем для таких традиционных видов злаковых трав, как овсяница луговая, кострец безостый, тимофеевка луговая, ежа сборная, которые широко возделываются на сенокосах и пастбищах в хозяйствах Центрально-Черноземного региона, присущи определенные недостатки, главные из которых – относительно низкое содержание сахаров в сухом веществе корма, медленные темпы отрастания после проведения очередных циклов скашивания или стравливания с явно выраженной летней депрессией, неравномерное распределение урожая зелёной массы по укосам.

В мировой практике кормопроизводства (страны Западной Европы, Средиземноморья, Новой Зеландии и Австралии) виды рода *Lolium* L. широко используются для получения высокопитательных кормов на пастбищах и сенокосах, а также для заготовки консервированных кормов на зимний период. Культурные виды райграса (пастбищный, многоукосный, однолетний) – это высокоурожайные и энергонасыщенные кормовые культуры, в сухом веществе которых содержится 16-22% водорастворимых углеводов, корм, полученный из них, отличается высокой переваримостью (70-75%). Главная их особенность – быстрое размножение и очень сильное кущение в год посева (за сезон на кусте образуется до 600 побегов). Растения хорошо развиваются на рыхлых, плодородных, обеспеченных влагой почвах. Полного развития они достигают на второй год жизни, в благоприятные годы обеспечивая сбор более 15,0 т/га сухого вещества [39; 79; 100].

В кормопроизводстве Российской Федерации райграсы относятся к нетрадиционным кормовым культурам, наиболее ценным и распространённым представителем рода *Lolium* L. является райграс пастбищный, который используется для создания культурных пастбищ и сенокосов. В период пастбищной спелости по питательной ценности он не уступает клеверам [67].

Большинство учёных разных стран, разрабатывая вопросы повышения продуктивности травостоев в сочетании с экологической компонентой, всё чаще используют бобово-злаковые посевы на основе райграса пастбищного. В Великобритании – это основная пастбищная культура [100].

В условиях лесостепной и лесной зон России у райграса пастбищного выявлен ряд существенных недостатков: 1) невысокая зимостойкость (значительно уступает традиционным видам злаковых трав); 2) относительно короткий срок хозяйственного использования (его долголетие не превышает 3-4 лет); 3) травостой значительно полегает, особенно при избытке азотных удобрений; 4) в предуборочный период его семена сильно осыпаются.

Поэтому селекционная работа с райграсом пастбищным направлена на увеличение его продуктивного долголетия, зимостойкости и устойчивости к основным болезням и неблагоприятным климатическим условиям [85].

В последние годы в различных селекционных центрах России методами экспериментальной полиплоидии или поликросса с последующим семейственно-групповым или массовым отбором создано более 30 сортов райграса пастбищного, которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений и районированы в различных регионах России. По сравнению с ранее созданными новые сорта отличаются повышенными зимостойкостью, семенной продуктивностью и урожаем кормовой массы, а также её качеством. Однако создать сорта райграса пастбищного, которые бы не уступали по зимостойкости и долголетию традиционным видам злаковых трав, так и не удалось [89; 100].

В дальнейшей селекционной работе с райграсами была применена отдаленная гибридизация, так как она даёт возможность исправить некоторые имеющиеся у растений недостатки путем передачи необходимых признаков

от одного вида к другому, а также позволяет получить сорта, сочетающие в себе хозяйственно ценные признаки двух видов или родов[89].

Использованию исходного материала на основе отдалённых гибридов уделяется большое внимание как в селекционных центрах нашей страны [10; 31; 57; 89; 101], так и за рубежом [205; 211; 213; 214; 224; 237; 240; 249; 266]. Это связано с тем, что при внутривидовой гибридизации для улучшения культивируемых видов растений доступный селекционеру потенциал адаптивной генотипической изменчивости в большинстве случаев недостаточно широк. При этом громадное разнообразие диких видов растений и их разновидностей предоставляет селекционеру неисчерпаемый запас хозяйственно ценных генов, сохраненных в течение длительной эволюции. Это позволяет создавать гибриды, сочетающие высокую потенциальную продуктивность с экологической устойчивостью [101].

Метод отдаленной гибридизации уже достаточно давно с успехом используется в селекции многолетних злаковых трав. Хорошая совместимость генов таких видов, как овсяница луговая, овсяница тростниковая, райграс пастбищный и райграс многоцветковый, определила дальнейшее направление селекционной работы с райграсами.

При скрещивании различных видов этих растений в гибридном поколении стремились объединить положительные признаки обеих родительских форм, например, в комбинациях райграс многоукосный или райграс многолетний с овсяницей луговой или овсяницей тростниковой – высокую продуктивность и хорошие кормовые достоинства райграса с долголетием и зимостойкостью овсяницы. В результате проведённых исследований были выделены ценные межвидовые гибриды и сложногибридные популяции, перспективные сортообразцы, отличающиеся стабильным по годам урожаем и высокой зимостойкостью, которые были использованы в селекционном процессе для создания устойчивых и высокопродуктивных сортов. Успешные кроссы овсяницы и райграса получили название «фестулолиум».

Впервые искусственные гибриды между овсяницей луговой (2n =14, 28) и райграсом пастбищным (2n = 14, 28) были получены D. Ganton в 1795 г. [39]. Спонтанные стерильные гибридные растения между этими видами неоднократно были отмечены при обследовании пастбищ в Англии, Голландии [201] и СССР [8].

В странах Западной Европы межродовые гибриды овсяницы луговой и райграса многоукосного вызывали научный интерес с конца XIX в. Однако растения полученных гибридов были стерильны и не могли использоваться в селекционной работе до тех пор, пока W. Hertzch в 1959 г. не получил более или менее фертильные амфидиплоидные гибриды путем скрещивания аутополиплоидных растений овсяницы луговой и райграса многоукосного[39; 90].

Начало широких исследований по гибридизации райграса с овсяницей в Европе можно отнести к концу 60-х – середине 70-х годов. В это время В. Ницше (1977) получил более 120 гибридных диплоидных растений, которые содержали части геномов овсяницы и райграса. От полученных гибридов было создано большое число разнообразных гомогенных линий, представляющих интерес для оценки по агрономическим признакам, и прежде всего по сочетанию быстрого хорошего роста, свойственного райграсу многоукосному, с устойчивостью (долголетием), свойственной овсянице луговой. Проведенные испытания позволили отобрать гибридные растения диплоидного уровня плоидности, превосходящие родительские формы по хозяйственно полезным признакам.

В 1975 г. в Великобритании были получены гибридные сорта фестулолиума Elmet (райграс многоукосный х овсяница луговая) и Prior (райграс пастбищный х овсяница луговая). При испытаниях в экстремальных почвенно-климатических условиях Канады и Австралии они отличались высокими показателями, а по уровню урожая зеленой массы превосходили стандарты – районированные сорта райграса пастбищного, райграса многоукосного и овсяницы луговой [205].

В США в 50-60-х гг. для улучшения кормовых качеств овсяницы тростниковой (2n = 42) использовали реципрокные скрещивания ее с диплоидными формами овсяницы луговой (2n = 14), райграсом пастбищным (2n = 14) и райграсом многоукосным (2n = 14). Для скрещивания подбирали расте-

ния, которые цвели одновременно. Предварительно пыльники в цветках материнских растений кастрировали, проводили искусственное опыление. Для получения проростков гибридов использовали метод культивирования зародышей, образовавшихся в результате скрещиваний (на специальной питательной среде), и проращивание зрелых семян на фильтровальной бумаге. Большое число жизнеспособных семян было получено в тех комбинациях, где в качестве материнской формы брали диплоидные виды с меньшим числом хромосом. Гибриды F1 были стерильными. Для восстановления фертильности применяли колхицинирование [90]. В 1976 г. в США был районирован гибридный сорт фестулолиума Kenhay (овсяница тростниковая х райграс вестервольдский). Основные его достоинства – высокий урожай, отличная поедаемость и переваримость корма [39].

В начале 80-х годов в Голландии при скрещивании райграса многоукосного с овсяницей луговой были созданы сорта фестулолиума Barcross и Tandem, которые отличались высоким урожаем кормовой массы (до 15 т/га СВ), хорошей устойчивостью и высокой зимостойкостью. Гибриды были предназначены для сенокосного использования [39].

В 1979 г. в Литве A. Sliesaravičius, S. Nekrošas и R. Dapkienė (1995) на базе Литовского научно-исследовательского института земледелия провели селекционную работу по получению межродовых гибридов многолетних злаковых трав. При скрещивании тетраплоидных форм овсяницы луговой сорта Dotvuna I (Литва) и райграса многоцветкового сорта Muljam (Голландия) получили межродовой гибрид сорта Punia, который в 1992 г. был передан в государственное сортоиспытание.

В сортоиспытании сорт Punia в среднем за год дал 58,2 т/га зеленой массы и 15,4 т/га сухого вещества, или соответственно на 51,2 и 43,9% больше по сравнению с райграсом пастбищным сорта Veja, и на 25,4 и 18,5% – по сравнению с овсяницей луговой сорта Dotvuna I. Средний урожай семян составил 761 кг/га. Семена крупные, масса 1000 семян – 4,18 г. Сорт Punia отличался лучшей зимостойкостью (4,5 балла) по сравнению с сортом Veja (3,7

балла) и несколько уступал сорту Dotvuna I (4,8 балла). Он значительно устойчивее к листовой ржавчине и пятнистостям. По содержанию химических веществ мало отличался от сортов Veja и Dotvuna I. Переваримость кормов из нового сорта (56,8%) незначительно ниже по сравнению с сортом Veja (58,9%) и значительно выше, чем у сорта Dotvuna I (51,0%). Сорт Punia отлично отрастает весной и после укосов. Облиственность в фазе колошения – 65,7%. Сорт предназначен для пастбищного использования, а также для заготовки сена и сенажа [109; 247].

В 1986 г. в ФРГ был создан сорт фестулолиума Paulita (райграс многоукосный х овсяница луговая), который подходит для возделывания на минеральных и торфяных почвах в предгорных и средних горных условиях. Гибрид предназначен для сенокосного использования в смеси с клевером и люцерной, а также в полевом кормопроизводстве. Урожай его семян в среднем составил 0,5 т/га. В первом году пользования урожай сухого вещества соответственно на 7 и 34% выше, чем у родительских форм. Средняя урожайность за два года составила: у межродового гибрида – 168,7 ц/га, у родительских компонентов – 157,5 и 126,3 ц/га [39; 265].

В Республике Беларусь селекционные исследования по созданию фестулолиума проводились в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2004-2015 гг. В комбинациях скрещиваний при создании фестулолиума райграсового типа в качестве материнской формы использовали райграс пастбищный ВИК 66 с привлечением в качестве отцовской формы овсяницы луговой Лазурь. В результате проделанной работы создан межродовой гибрид сорт Метеор, который на супесчаной почве при пастбищном использовании способен формировать до 6-7 циклов стравливания или до 4 укосов травостоя при сенокосном использовании. Зимостойкость сорта – на уровне 4,5 балла, урожай зеленой массы за вегетацию составил от 430 ц/га в засушливый год до 670 ц/га в годы со среднемноголетним уровнем осадков. Содержание сырого протеина – 22%, общей обменной энергии – 11,7 МДж/кг при пастбищной спелости травостоя [16].

В России (в СССР) впервые индуцированные полиплоиды райграса были получены И. Н. Шалыгиным в 1941 г. Согласно его данным тетраплоидные растения прорастали несколько позже и на 1-2 недели позже, чем диплоидные, выколашивались. Кроме того, они имели более компактный куст с бóльшим количеством стеблей, но обладали слабой фертильностью [139]. Работа И. Н. Шалигина не получила распространения, а развитие отечественной полиплоидной селекции райграса и других кормовых трав началось лишь в середине 70-х годов 20-го столетия.

По мнению В. Н. Золотарёва (2013), более высокий эффект хозяйственного использования тетраплоидных сортов обусловлен тем, что по сравнению с диплоидами они обладают максимумом генетического потенциала, так как хромосомы, несущие генетическую информацию, дублируются четырежды. В результате увеличенной буферности генотипа тетраплоидные сорта дольше сохраняют оптимальную структуру популяции и высокий уровень внутрипопуляционного гетерозиса. В то же время известно, что в процессе репродуцирования сорта, в силу биолого-генетических, организационно-хозяйственных и технологических причин, могут терять свои хозяйственно ценные признаки. У полиплоидных сортов из-за высокого уровня гетерогенности и внутрипопуляционного гомеостаза проявление и накопление негативных признаков, генерируемых отрицательными рекомбинациями и мутациями, замедлено. Однако и в этом случае несоблюдение научно обоснованных сроков сортообновления и методик ведения первичного семеноводства может привести в процессе репродуцирования к существенному ухудшению сортовых характеристик. Поэтому при возделывании искусственно созданных тетраплоидных сортов важно учитывать влияние экзогенных факторов природно-климатического и хозяйственно-техногенного характера на сохранение полезных сортовых признаков при репродуцировании [41].

Первые успешные шаги в создании райграсово-овсяницевых гибридов в нашей стране были сделаны во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса (ныне Федеральный научный центр

кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса), где под руководством Н. С. Бехтина и Г. Ф. Кулешова была разработана и реализована программа исследований по созданию сортов, которые сочетали бы в себе высокую продуктивность, отличные питательные достоинства и высокую побегообразовательную способность райграсов с высокой зимостойкостью овсяниц. В этих целях была использована отдалённая гибридизация. В различных комбинациях были проведены прямые и реципрокные скрещивания выделенных форм райграса однолетнего (2n = 14, 28), райграса итальянского (2n = 14, 28), райграса гибридного (2n = 28), райграса пастбищного (2n = 14, 28) с овсяницей луговой (2n = 14, 28), овсяницей тростниковой (2n = 42), овсяницей гигантской (2n = 42) [55; 86].

В процессе проведенной работы по отдельным комбинациям получен перспективный материал для дальнейшей работы. Путем скрещивания клона 11/32 овсяницы луговой (2n = 28) с райграсом итальянским Милано (2n = 28) создан новый сорт фестулолиума ВИК-90 (рис. 1). Сначала были отобраны гибридные растения (2n = 28), затем проведены двукратный рекуррентный отбор в потомствах, свободно ограниченное опыление на изолированных площадках, в дальнейшем выделены перспективные растения (всего 12), которые послужили основой для формирования фестулолиума ВИК-90 [88].

Морфологически ВИК-90 отличается от исходных форм мощностью побегов, крупностью листовых пластинок, наличием отдельных расщепленных соцветий (ветвистых соцветий с райграсовыми колосками), массой 1000 семян и другими признаками. Основные достоинства тетраплоидного гибрида ВИК-90: высокий урожай кормовой массы (зеленой – 74,3, сухой – 13,9 т/га), семян (до 685 кг/га), неполегаемость. По продуктивности кормовой массы гибрид ВИК-90 превышает стандарт ВИК 5 (овсяница луговая) на 27,2-34,7%, по семенной продуктивности – на 82,6%, валовому сбору протеина – на 4,19 ц/га, содержанию углеводов – на 11,23 ц/га. Гибриду присущи некоторые недостатки: снижение плотности травостоя на четвертый год жизни, наличие 5-6% анеуплоидов, частичное ветвление соцветий у основания [26; 73; 87; 132]. С 1991 г. фестулолиум

ВИК-90 включен в Государственный реестр селекционных достижений и подходит для возделывания во всех регионах Российской Федерации [160].



Рис. 1. Сорт фестулолиума ВИК-90

В 70-е годы прошлого столетия в лаборатории генетики и цитологии ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса В. А. Катков начал проводить исследования по гибридизации с целью создания амфидиплоидных форм. В результате проделанной работы ему удалось получить 345 межвидовых и межродовых гибридов. Гибриды с высокой фертильностью были отобраны из следующих комбинаций: овсяница луговая (2n = 28) х райграс многоукосный (2n = 28) х овсяница луговая (2n = 28), райграс многоукосный (2n = 28) х овсяница тростниковая (2n = 42), райграс пастбищный (2n = 14, 28). По большинству признаков отдаленные гибриды представляют промежуточные между родителями формы. С целью последующего проведения направленного отбора и выделения форм, сочетающих ценные признаки видов, полученные гибриды были переданы в ГНУ Уральский НИИСХ [39; 54].

С 1987 г. в ГНУ Уральский НИИСХ под руководством Г. Л. Лукиных (2007) проводилась селекционная работа, цель которой – создать сорта гибридных растений с высокой семенной и кормовой продуктивностью, пластичных к изменениям внешней среды, созданных на основе исходного материала, полученного с помощью методов отдаленных межвидовых и межродовых скрещиваний. Изучение исходного и селекционного материала позволило сделать заключение о том, что высокоурожайными и более пластичными были гексаплоидные и тетраплоидные гибриды с участием райграса пастбищного и однолетнего, овсяницы тростниковой, луговой и восточной. В сформированных популяциях проведение отдаленной гибридизации с привлечением зимостойких сортов овсяницы тростниковой и восточной на тетра- и гексаплоидном уровнях способствовало проявлению экологической устойчивости и гетерозиса по всем хозяйственно ценным признакам. Это позволило создать новые сорта фестулолиума с уровнем продуктивности и пластичности значительно выше, чем у диплоидных сортов его родительских форм [101]. Результатами выполненной работы стало создание новых сортов фестулолиума овсяницевого типа Изумрудный и фестулолиума райграсового типа Аэлита, Дебют и Синта, которые сочетают в себе высокую кормовую и семенную продуктивность, быстро отрастают после стравливания или скашивания при пастбищном или сенокосном использовании, а также характеризуются высоким качеством зеленой массы, имеют относительную устойчивость к абиотическим стрессам, снежной плесени и гельминтоспориозу. С 2000-2004 гг. новые сорта фестулолиума селекции ГНУ Уральский НИИСХ были внесены в Государственный реестр селекционных достижений и районированы по Северо-Западному, Центральному и Волго-Вятскому регионам Российской Федерации [100; 105; 103; 104; 160].

В 2005 г. в Ставропольском НИИСХ в лаборатории селекции и семеноводства многолетних трав В. В. Кравцов (2013) путем использования межродовой гибридизации райграса многоукосного и овсяницы луговой и последующего многократного отбора получил сорт фестулолиума Викнель. Этот

сорт озимого типа развития, он подходит как для сенокосного, так и для пастбищного использования. Отличается очень быстрым отрастанием весной, после укосов и стравливания животными. Фестулолиум Викнель внесён в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию во всех регионах Российской Федерации [29; 81; 94].

В 2018 году в Государственный реестр селекционных достижений включено и допущено к возделыванию на территории Российской Федерации 19 сортов фестулолиума [160].

В настоящее время фестулолиум представляет большой интерес с цитогенетической точки зрения, поскольку в гибридных растениях родительские хромосомы свободно рекомбинируют. Более пятнадцати лет назад механизм этого процесса был понятен только в общих чертах, существовала лишь фрагментарная информация о геномной конституции гибрида. Разработка новых молекулярных цитогенетических технологий, среди которых флуоресцентная гибридизация in situ, или метод FISH (англ. fluorescence in situ hybridization – FISH), и геномная гибридизация in situ, или метод GISH (англ.genomic in situ hybridization – GISH), сыграла важную роль в прецизионном размножении, то есть мониторинге передачи выбранных признаков от *Festuca sp.* в *Lolium sp.*, и позволила детально изучить регенерацию межродовых хромосом и кариотипирование сортов фестулолиума [215; 227; 238; 268].

D. Kopecky (2005-2006) использовал метод GISH для анализа геномной конструкции более 600 растений почти из всех доступных в продаже тетраплоидных и гексаплоидных сортов фестулолиума. Результаты его исследований показали удивительно большой диапазон вариаций в пропорциях родительских геномов и степени межгеномной рекомбинации. Вклад родительских геномов в исследуемых сортах варьировал от преобладания хроматина от одного из родителей до более сбалансированного вклада обоих родителей. Однако ни у одного из сортов не было равных пропорций хроматина от обоих присутствующих родителей. Родительский вклад в гибриды был в виде как полных хромосом, так и транслокаций хромосом. Использования метода

FISH с зондами для рибосомной ДНК (rDNA) позволило оценить частоту рекомбинаций и элиминаций отдельных хромосом и хромосомных групп в трех контрастных сортах фестулолиума. Проведенные исследования помогли понять взаимосвязь между генетическим составом и фенотипом гибридов фестулолиума [228; 229].

В 2010 году в Японии была исследована геномная конструкция первого выведенного в этой стране сорта фестулолиума Tohoku 1. Проведенные исследования выявили в исследуемом сорте многочисленные рекомбинантные хромосомы с относительно небольшой долей генома овсяницы [198].

Y. Akiyama (2012; 2016) и A. Kubota (2016) проводили исследования, целью которых было создать высокопродуктивный, устойчивый к летней депрессии сорт фестулолиума, путем гибридизации диплоидного райграса итальянского (*Lolium multiflorum* Lam.) и гексаплоидной овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.). Были получены семь диплоидных растений F-4, которые выжили в чрезвычайно жаркое лето в 2010 г. (Мориоке, Япония). Геномные конструкции этих семи гибридов были проанализированы с помощью метода GISH, а хромосомные характеристики одного диплоидного F-4 – методом FISH с использованием зондов rDNA. Результаты исследований показали, что гибридизация диплоидного *L. multiflorum* и гексаплоида *F. arundinacea* может быть полезна для модификации хромосомной архитектуры в геноме райграса. Исследования по созданию нового сорта продолжаются [199; 200; 231].

Таким образом, результаты многих исследователей показывают, что использование методов GISH и FISH может быть полезным инструменто при создании новых сортов фестулолиума, а также позволит более подробно описать уже созданные сорта. Дальнейший прогресс в этой области потребует разработки большего набора цитогенетических маркеров и цитогенетических карт высокого разрешения. Комплекс *Lolium-Festuca* продолжит предоставлять возможность для выращивания новых высокопродуктивных, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам сортов, которые станут привле-

кательной платформой для фундаментальных исследований ранних этапов гибридного видообразования и взаимодействия родительских геномов, а также процессов спаривания хромосом.

1.2. Морфо-биологические особенности и свойства фестулолиумов различных типов

Гибридные растения фестулолиума в зависимости от плоидности морфологически наследуют признаки либо овсяницы, либо райграса. Так, гексаплоидные формы морфологически близки к овсянице тростниковой, а тетраплоидные – к райграсу пастбищному или к райграсу многоцветковому [99; 101; 159].

1.2.1. Фестулолиумы овсяницевого типа

Сорта фестулолиума Изумрудный**,** Фелина, Фойтан, Хикор и другие по своим морфо-биологическим признакам и свойствам близки к виду *Festuca arundinacea v.westerwoldicum*, т.е. сочетают в себе признаки овсяницы тростниковой (морфо-биологические) и райграсов (качественные).

Фестулолиумы овсяницевого сортотипа имеют прямостоячий тип куста. Листосложение – свёрнутое. Их побеги круглые, пластинка более старого листа завернута вокруг молодого, как бы скручена. Листья ланцетные, широкие, линейные, плоской формы, зелёной и темно-зеленой окраски, средней мягкости (несколько грубее, чем у овсяницы луговой). Жилкование листьев зелёное, ребра невысокие, плоские. С верхней стороны листья шероховатые, сильно ребристые, с резковыраженным килем. Их ширина от 15 до 18 мм, длина – до 40-60 см. У основания листа имеются короткие ушки с ресничками по краям. Основания листовой пластинки и ушков часто хрящеватые, с желтоватым утолщением, просвечивающиеся. Влагалища листьев открытые, гладкие, голые, иногда шероховатые, внизу они часто окрашены антоцианом в красный или коричнево-красный цвет. Язычок заострённый, плотный, очень короткий (до 1 мм), по краю он широкопленчатый, бахромчатый [105; 102]. По типу побегообразования – это многолетние рыхлокусто-

вые злаки с относительно небольшим количеством плодоносящих побегов и значительно большим количеством укороченных вегетативных побегов. Для них характерна мощно развитая и хорошо разветвленная в пахотном горизонте мочковатая корневая система, иногда с короткоползучими корневищами, образующими более или менее густые дерновинки.

Соцветие – метелка крупноколосковая, больших размеров, в длину достигающая 36 см. Колоски не скучены, сидят поодиночке, крупных размеров, в длину 1,5-4,5 см, линейно-ланцетной формы. В колоске насчитывается от 4 до 12 шт. цветков, цветковые чешуи без остей. Семена крупные, длиной 7-10 мм, с короткой остью, овально-заострённые, светло-коричневой окраски, слабо осыпаются [73; 102; 159].

Фестулолиумы овсяницевого сортотипа пластичны к многообразию почвенных условий. Они хорошо растут на разных типах почв, но предпочитают плодородные, обеспеченные влагой, чернозёмные, суглинистые и глинистые почвы с проницаемой подпочвой. Наименее пригодны для них дерново-сильноподзолистые и иллювиально-гумусовые песчаные почвы. Они хорошо приспосабливаются к реакции почвенной среды, могут расти как на сильнокислых почвах с pH 4,5, так и на почвах с pH 6,5. Известкование кислых почв приводит к увеличению урожая и улучшению качества получаемого корма. Наиболее высокую продуктивность и оптимальное развитие достигают в низинных местообитаниях с влажностью почвы 60-80% ПВ. Оптимальный уровень стояния грунтовых вод – 40-70 см. Наиболее высока потребность в воде в период от выхода в трубку до цветения [73; 242].

Семена начинают прорастать при температуре почвы 5-6°С. Оптимальная температура для прорастания семян в полевых условиях – 18-22°С. Наиболее благоприятные условия для формирования наивысшей продуктивности травостоя, цветения и опыления растений – 22-26°С. Рост прекращается при понижении температуры воздуха до 5-7°С. Характерно медленное появление и развитие всходов. При посеве под покров хорошо переносят затенение покровной культурой. К осени растения хорошо кустятся, но генера-

тивных побегов не образуют. Стадию яровизации проходят при осенних пониженных температурах в фазе 5-7 укороченных побегов. Отличаются хорошей зимостойкостью.

Во второй и последующие годы имеют два периода интенсивного кущения – весенний и летне-осенний. Весной отрастают раньше других злаков, быстро формируют крупные, хорошо облиственные кусты.

Растения длинного дня, цветут при высоких температурах (27°С) и не нуждаются в темноте для цветения даже при умеренных и прохладных температурах. Формируя высокий урожай надземной массы, выносят большое количество питательных веществ.

В развитии фестулолиума различают следующие фенологические фазы: в первый год жизни – прорастание, всходы, кущение; во второй и последующие годы – весеннее отрастание, кущение, выход в трубку, выметывание и цветение соцветий, созревание семян.

Направление использования фестулолиумов данного сортотипа – сенокосно-пастбищное. Благодаря мощной корневой системе они способны использовать влагу из глубоких слоев почвы, что обеспечивает их высокую засухоустойчивость во все годы пользования. Они имеют засухоустойчивость на уровне ежи сборной и овсяницы тростниковой и могут использоваться в качестве прямой их замены в средне- и долгосрочных смесях для улучшения питательной ценности корма. Долголетие правильно используемых травостоев составляет от шести до восьми лет, так же как и у овсяницы тростниковой [17; 73; 99; 101; 132; 264]. Кормовая ценность или усвояемость лучше, чем у овсяницы тростниковой, но ниже, чем у райграса пастбищного. Содержание сахара низкое, но уровень белка высокий, урожай очень высокий [100].

1.2.2. Фестулолиумы райграсового типа

Сорта фестулолиума Аллегро, Ахиллес, Аэлита, ВИК-90, Викнель, Дебют, Лифема, Лофа, Мерлин, Персеус, Синта, Фест, Хостин и другие по морфо-биологическим признакам и свойствам ближе к райграсам [103; 160; 159].

Фестулолиумы райграсового сортотипа имеют раскидистый тип куста. Листосложение – свёрнутое. Их побеги сплюснутые, сложены вдоль и словно заутюжены, что особенно хорошо видно в нижней части. Листья узкие, линейные, плоской формы, ярко-зеленой окраски, нежные, блестящие с обеих сторон. У основания листьев есть ушки. Язычки низкие, усеченные, не длиннее 1 мм, с гладкими цельными краями. Большинство жилок на листьях зелёные, чередующиеся с белыми. Ребрышки на листьях многочисленные, невысокие, плоские. Влагалища листьев открытые, округлой формы, красноватые. С верхней стороны листья слабошероховатые. Их ширина от 4 до 6 мм, длина – до 15-25 см. По типу побегообразования это многолетние рыхлокустовые злаки с мощной мочковатой корневой системой с короткими корневищами. Глубина залегания узла кущения не превышает 3-5 см. Основная масса корней расположена в пахотном слое почвы на глубине до 10-12 см. Это является основной причиной образования ломкой и непрочной дернины. Однако мощное развитие корней и хорошая отавность способствуют быстрому восстановлению травостоя после механических повреждений [105; 102; 159].

Соцветие – колос простой, прямой формы. Колоски сидят непосредственно на стержне или на очень коротких ножках, прижаты к стержню колоса ребром, т.е. узкой стороной, имеют одну колосковую чешую, верхушечный колосок имеет две чешуи. В колоске насчитывается от 6 до 12 шт. цветков, цветочные чешуи без остей. Семена крупные, длиной 6-7 мм, лодкообразной формы с приплюснутым, расширяющимся кверху стерженьком, светло-коричневой окраски [81; 102].

Гибриды фестулолиума райграсового типа высокотребовательны к почвенным условиям. Наиболее высокие урожаи удаётся получить на богатых перегноем черноземных, суглинистых и достаточно дренированных глинистых почвах. Неплохо удаются на супесчаных почвах, но не растут на песчаных, сухих оподзоленных, тяжелых, плотных, холодных почвах и почвах с высокой кислотностью. Хорошо растут на почвах с pH = 4,6-5,9. Могут давать высокие урожаи на окультуренных низинных болотах в течение 1-2 лет.

На болотах подвержены вымерзанию. На кислых почвах рекомендуются к использованию лишь при условии внесения извести и фосфорных удобрений.

Гибриды теплолюбивы. Их семена прорастают при температуре 8-10°С. В зависимости от складывающихся погодных условий, времени посева и климатической зоны всходы появляются на 7-10-й день. При ранневесеннем посеве фестулолиумы райграсового типа энергично кустятся, полностью закрывая почву многочисленными надземными побегами и множеством листьев, сосредоточенных в нижней части стебля. К осени создаётся густой травостой, состоящий преимущественно из неплодоносящих побегов, которые находятся в зеленом состоянии до наступления заморозков. Рост растений прекращается при температуре 3-4 °С. При достаточном снеговом покрове зимостойкость гибридов высокая (90-98%) [81; 100; 132]. Подкормка травостоя минеральными азотными удобрениями в период осеннего кущения (за месяц до перехода температуры через 0°С) способствует повышению его зимостойкости [66; 124]. Относятся к среднеспелым ветроопыляемым злакам. Цветут гибриды рано утром при температуре не ниже 10°С. Оптимальная температура для цветения – 10-15°С. При благоприятной погоде цветение продолжается 7-8 дней. Оптимальная влажность для цветения – 60-70%.

Гибриды райграсового типа влаголюбивы. Это типичные мезофиты, средней засухоустойчивости и жаростойкости. Они способны полностью раскрыть свой продуктивный потенциал только при оптимальной влагообеспеченности почвы и воздуха. При орошении и достаточном обеспечении питательными веществами переносят частые стравливания в течение вегетационного периода. Полностью выпадают из травостоя при длительном застое воды и близком расположении грунтовых вод (менее 0,5-0,75 м).

Гибриды фестулолиума райграсового типа – это озимые злаки, в год посева не образующие генеративных побегов. Вегетативные побеги – это основа будущего урожая семян. В осенний период, при понижении температуры до 0-4°С, они проходят стадию яровизации, а после перезимовки переходят в генеративное состояние. Относятся к растениям длинного дня, умерен-

но теневыносливы, особенно при ранневесенних сроках посева под покров яровых культур. Благодаря быстрому развитию и обильному кущению обладают высокой конкурентоспособностью, в травосмесях вытесняют другие медленно растущие злаковые травы [39; 81; 92].

Гибриды требовательны к плодородию почвы и наличию питательных веществ в ней, поэтому высокий урожай кормовой массы дают только при внесении минеральных удобрений. При низком и среднем содержании в почве основных элементов питания растения образуют мало листьев и много стеблей. Это приводит к снижению урожая и уменьшает поедаемость корма.

Отличаются высоким урожаем кормовой массы, большой её питательностью и повышенным содержанием сахаров (18-20%). Могут использоваться в качестве прямой замены для райграса итальянского, райграса гибридного или райграса пастбищного в травосмесях на срок от 3-4 до 6 лет. Дают более высокий урожай и имеют лучшую устойчивость к стрессовым факторам, сохраняются в травостое до 4-6 лет, высокоустойчивы к болезням [15; 17; 26; 81; 98; 99; 103; 124; 196].

Таким образом, новые гибридные сорта фестулолиума обладают рядом отличительных от родительских форм биологических особенностей, что требует научной разработки приемов возделывания этой культуры, как на семена, так и для возделывания на кормовые цели (при пастбищном и сенокосном использовании, в полевых севооборотах в смеси с бобовыми культурами для получения зеленой массы и для приготовления различных видов консервированных кормов и др.).

1.3. Роль экологических факторов в создании потенциала урожая фестулолиума

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 [21; 49]. Потенциал продуктивности отдельного растения определяется генетической информацией заложенной в ядре клетки, хлоропластах и митохондриях, а на уровне конкретного посева – совокупностью всех генов данного сорта-популяции. Для раскрытия генетического потенциала растение необходимо обеспечить каждым фактором жизни в рамках экологического минимума и максимума. При этом для достижения максимальной продуктивности необходимо довольно четко определить не только общие границы по каждому фактору, но и оптимальные его параметры, которые соответствуют биологическим требованиям нормального произрастания сельскохозяйственной культуры [30].

В земледелии, при четкой заданности и последовательности всех проводимых работ, знание и учет условий погоды в различные периоды роста и развития сельскохозяйственных культур является необходимым звеном в деле получения высоких и стабильных урожаев. Вместе с тем необходимо хорошо знать биологические свойства культур, их потребность в свете, тепле, влаге и питании, учитывать изменение реакции культур и сортов на внешние условия в различные фазы вегетации. Одни и те же погодные факторы, например заморозки или высокая температура, могут быть и опасными для растений, и относительно легко переноситься ими. При этом наличие критических периодов в жизни растений не исключает того положения, что неблагоприятная для роста и развития культур погодная ситуация может сложиться в любой фазе и отрицательно отразиться на последующих этапах формирования урожая, приводя к его снижению [48].

Экологические условия, которые необходимы при выращивании фестулолиума на кормовые цели, значительно отличаются от условий, способствующих формированию высокого урожая его семян. По мнению большинства исследователей [26; 38; 54; 81; 103; 130], изучавших семенную продук-

тивность фестулолиума, экологические факторы играют значительную роль в создании генеративного потенциала гибрида.

Среди экологических факторов погодные условия оказывают наибольшее влияние на рост и развитие фестулолиума [243; 244; 251]. Метеорологические условия в отдельные годы могут резко колебаться в сравнении как с предыдущими годами, так и со средними многолетними данными. Особенно это относится к динамике температуры, общей сумме осадков и их распределению во времени. Именно поэтому изменения погоды в каждом сельскохозяйственном году в пределах одной климатической зоны оказывают решающее влияние на стабильность урожаев и качество растениеводческой продукции [48].

По мнению A. Kohoutek (2012), одним из решающих факторов в жизни трав является наличие влаги, её количество и распределение в течение вегетационного сезона [226]. 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 [21; 128]. Кроме того, обеспеченность почвы влагой имеет большое значение при посеве многолетних трав, так как у них очень мелкие семена (абсолютная масса 0,1-4,5 г), а заделывают их на глубину 0,5-2,0 см [48].

В исследованиях A. Fariaszewska (2017) по изучению влияния дефицита влаги на урожай, физиологические процессы и качество корма овсяницы, райграса и фестулолиума было установлено, что фотосинтез, скорость транспирации, устьичная проводимость и выход сухого вещества были значительно ниже у тех растений, которые испытывали недостаток влаги, по сравнению с растениями, находящимися в нормальных условиях увлажнения. Дефицит влаги приводил к значительному увеличению содержание пролина, фенольной кислоты, флавоноидов, водорастворимых углеводов и белка. В условиях стресса все испытанные культуры показали также увеличение скорости усвоения органического вещества [212].

По данным Н. В Гулиновой (1982), наиболее благоприятные условия для активного кущения и роста побегов злаковых трав создаются при влажности почвы около 80% НВ. При понижении влажности почвы с 80 до 40% НВ число побегов уменьшается с 15 до 4.

В засушливые жаркие годы в период формирования укосной массы рост побегов замедляется, а развитие идет ускоренно. Цветение наступает раньше обычных сроков. Травостой получается низкорослый, изреженный и рано выгорает.

От погодных условий зависит не только урожай зеленой массы на сенокосах, но и ее кормовые достоинства. В сухие годы в зеленой массе и в сене увеличивается количество клетчатки и белковых веществ, особенно в сене суходольных лугов. В сырые годы повышается содержание воды в зеленой массе трав и уменьшается их белковая питательность. От степени увлажнения почвы в период роста трав меняется и видовой состав растительности. В районах с хорошим увлажнением в травостое преобладают злаковые травы (тимофеевка, лисохвост, овсяница луговая и др.), в районах с недостаточным увлажнением (степи, полупустыни) – засухоустойчивые травы (ковыли, житняки, различные эфемеры) и полукустарниковые формы (полыни, солянки и др.) [21].

Многолетние травы – растения, обладающие высокой пластичностью, которая способствует их широкому распространению в различных почвенно-климатических зонах нашей страны. В структуре семенных фондов многолетних злаковых трав мезофильные виды занимают доминирующее положение – 58-63%, из них доля фестулолиума (вместе с райграсом пастбищным) за последние годы возросла с 2 до 10% и продолжает увеличиваться [123; 131]. Ареал их возделывания включает зоны достаточного увлажнения. На юге его граница проходит по лесостепной зоне, где количество осадков находится на уровне 400-450 мм в год.

В Северном регионе, а также в северных областях Волго-Вятского и Уральского регионов низкая теплообеспеченность, большая вероятность возврата весенних заморозков, избыточное наличие атмосферных осадков, ши-

рокое распределение переувлажнённых, тяжелых и кислых почв не позволяют злаковым травам формировать высокие и стабильные урожаи семян [133].

На юге (южная зона) и юго-востоке (восточная зона) в пределах ареалов возделывания мезофильных злаковых трав варьирование урожая их семян достигает соответственно 18-67%, что объясняется большим количеством дней с экстремальными для цветения и плодообразования температурами воздуха выше 25°С и частыми засухами.

Наиболее благоприятные природно-климатические условия для выращивания семян мезофильных видов злаковых трав складываются в Северо-Западном и Центральном регионах, в южных областях Волго-Вятского и на севере Поволжского регионов, где осадков в целом выпадает достаточное количество, зимой растения обычно защищены снежным покровом [77; 128].

Центральное Черноземье отличается благоприятными климатическими условиями для возделывания фестулолиума. Этот регион характеризуется большим количеством тепла за вегетационный период, обеспечивающий 2-3, а на юге до 4 укосов трав. Однако лимитирующим фактором для этого региона является недостаточная влагообеспеченность – 300-450 мм в год.

Фестулолиум нормально развивается и даёт высокую продуктивность на низинных местообитаниях с влажностью почвы 60-80% от полной влагоёмкости. Наиболее высока потребность в воде в период от выхода в трубку до цветения. Благодаря мощной корневой системе культура способна использовать влагу из глубоких слоев почвы, что обеспечивает её высокую засухоустойчивость во все годы пользования [107].

В большинстве районов возделывания многолетних сеяных трав холодный период года в той или иной степени является опасным для жизни растений. В течение зимнего периода травы подвергаются воздействию многих неблагоприятных факторов, таких, как сильные морозы, ведущие к вымерзанию посевов, мощный снежный покров и положительная температура почвы на глубине 3 см, обусловливающие их выпревание, притертая к почве

ледяная корка, наносящая растениям главным образом механические повреждения, застой талых вод, приводящий к гибели растений от вымокания.

Перезимовка многолетних трав определяется биологическими особенностями сорта, технологией возделывания, состоянием растений в период прекращения их вегетации и агрометеорологическими условиями холодного периода года. Поэтому количественные показатели оценки агрометеорологических условий зимовки трав могут быть установлены лишь с учетом биологических особенностей и требований различных видов и сортов многолетних трав к условиям внешней среды [169].

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 определенного вида.

Способность растений переносить различные неблагоприятные условия зимовки или их комплексное воздействие без существенных повреждений называется зимостойкостью. Она определяется биологическими особенностями культуры и сорта, агротехникой возделывания, состоянием растений перед уходом в зиму, степенью закалки и агрометеорологическими условиями в период зимовки. Большое значение имеет также возраст растений (год жизни) [169].

Успешная перезимовка чувствительных компонентов лугового травостоя зависит от погоды поздней осенью и в начале зимы, поскольку при постепенном снижении температуры растения закаливаются. Как правило, большое число растений гибнет при умеренной зиме с частыми оттепелями, когда травы начинают отрастать уже в январе или феврале. К этому времени морозостойкость снижается, запасы питательных веществ истощены, и возврат морозов в ранневесенний период сопровождается гибелью ослабленных растений [48].

Таким образом, исследования по изучению продуктивности многолетних злаковых трав показали, что для разных почвенно-климатических зон

требуются конкретные рекомендации по поддержанию оптимальных параметров экологических факторов в их посевах. Зависимость урожая трав от агрометеорологических факторов в отдельные годы очень сложная. У культур озимого типа развития (фестулолиум, овсяница луговая, ежа сборная и др.) урожай семян начинают получать с посевов второго и последующих лет жизни. Следовательно, в текущем году их семенная продуктивность определяется погодными условиями предшествующего года и весенне-летнего периода текущего года.

Из обзора литературы следует, что в разработке вопросов технологии производства семян фестулолиума в условиях ЦЧР к началу наших исследований имелся ряд пробелов. Так, зависимость семенной продуктивности фестулолиума от экологических факторов была почти не изучена, отсутствуют методы прогноза цветения фестулолиума. Для получения высоких устойчивых урожаев семян фестулолиума при ресурсосберегающей технологии возделывания необходимо управлять экологическими факторами. В связи с этим важно изучать действие погодных условий не только в фазе цветения и плодообразования, но и в период от посева до созревания семян по каждому году жизни. Количественные зависимости влияния экологических условий в любой фазе развития позволяют прогнозировать урожай в том или другом укосе, подбирать сорта таким образом, чтобы неблагоприятные декады не совпадали с критическим периодом развития.

В связи с этим наши исследования, направленные на изучение и глубокий анализ среднемноголетних погодных условий, складывающихся в той или иной фазе вегетации фестулолиума, позволят установить корреляцию их с урожаем и найти пути управления ими.

1.4. Фестулолиум в системе производства кормов

1.4.1. Химический состав и питательная ценность фестулолиума

Фестулолиум – это один из самых устойчивых и продуктивных видов среди многолетних злаковых трав, особенно в неблагоприятные по погодным усло-

виям годы. Он является перспективной культурой, которая отвечает высоким требованиям, предъявляемым к видам при создании высококачественной кормовой базы [2; 105; 101; 103; 197]. В исследованиях В. М. Косолапова (2012), И. В. Фокина (2012), А. А. Зотова (2007), Е. А. Тяпугина (2015), А. С. Мееровского (2014), J. Pozdisek (2003), R. Platace (2014) и других ученых получены данные о качестве корма травостоев с участием фестулолиума при пастбищном и укосном использовании. Фестулолиум также представляет большую перспективу для возделывания при озеленении и рекультивации земель.

В результате комплексной оценки химического состава фестулолиума установлено, что в 1 кг сухого вещества он содержит 0,82-0,93 кормовых единиц, 16-21% сырого протеина, переваримость которого составляет 59,5%. При сборе сухого вещества на уровне 65-70 ц/га сбор сырого белка составляет выше 1 т/га. Наиболее продуктивные сорта обеспечивают сбор сырого протеина в пределах 1,27-1,86 т/га, что соответствует уровню клеверов. В составе белков имеются все незаменимые аминокислоты.

Для фестулолиума характерно повышенное содержание сахаров в сухом веществе во все фазы развития (11-19%), которые представлены в основном фруктозами. В фазе конец выхода в трубку – начало колошения он превосходил другие виды злаковых трав по данному показателю в 1,5-1,7 раза, колошения – 1,8-2,2 раза и фазе цветения – 2,1-2,7 раза. Содержание клетчатки в зависимости от фазы вегетации изменяется от 23,5 до 30,4%. Содержание сырого жира у фестулолиума по фазам вегетации сильно не изменяется и колеблется от 3,8% в фазе выхода в трубку и до 2,7% – в фазе цветения. Максимальное содержание фосфора и кальция, соответственно 0,675 и 1,093%, отмечается в фазе колошения. Содержание золы в зеленой массе фестулолиума высокое – 6,46-7,84%, а лигнина низкое – 4,1-4,59%. Энергетическая ценность правильно приготовленного корма составляет 10,4-10,7 Мдж обменной энергии в 1 кг сухого вещества [14; 43; 65; 74; 108; 165; 173; 177; 252; 253 и др.].

Ряд исследователей [99; 177; 210; 230; 248; 250; 267 и др.] отмечают, что фестулолиум имеет лучшую поедаемость и переваримость корма по сравнению

с другими видами злаковых трав, поскольку образует большое количество нежных хорошо облиственных побегов. Сено, приготовленное из фестулолиума, имеет зеленый цвет, ароматный сенной запах, хорошо облиственную структуру. Фестулолиум повышает продуктивность дойных молочных коров, пасущихся на пастбище. При использовании травосмесей с включением овсянице-райграсового гибрида достигается более равномерное в течение сезона поступление зеленой массы высокого качества, имеется возможность использования травостоя для заготовки различных кормов, а также для проведения выпаса [239]. Это позволяет использовать фестулолиум как в чистом виде, так и в травосмесях для получения сена, сенажа и силоса, а также и для создания долгосрочных сенокосов и пастбищ [107; 176; 193; 223; 233; 254; 255; 260 и др.].

По мнению В. М. Косолапова (2012) и И. В. Фокина (2012), наилучшее качество силоса из фестулолиума ВИК-90 можно получить при скашивании травостоя в фазы выхода в трубку и колошения и провяливании их до влажности 60-70%. При этом происходит максимальное накопление молочной кислоты и снижается объём выделившихся газов, что свидетельствует о значительном сокращении распада питательных веществ.

Оценка продуктивного действия силоса из фестулолиума ВИК-90 была проведена на телках голштинской породы в возрасте 14-16 месяцев и коровах вятского типа черно-пестрого скота, находящихся в середине лактации. Введение в рационы скота силоса из фестулолиума ВИК-90 взамен силоса, заготовленного из тимофеевки и костреца, положительно влияло на увеличение потребления рациона, повышение переваримости сухого и органического вещества и, в результате, – на формирование мясной и молочной продуктивности. Так, среднесуточные приросты живой массы телок, получавших силос из фестулолиума ВИК-90, составляли 846,0 г, а в контрольной группе 767,8 г. При скармливании дойным коровам силоса из овсянице-райграсового гибрида за период опыта (61 день) получена высокая молочная продуктивность с показателями по суточному удою – 29,0 кг, а в контрольной группе (силос из костреца безостого) – 28,6 кг. Содержанием жира – 3,8%, сухого вещества –

12,5%, белка – 3,04%. Показатели биохимического анализа крови находились в пределах физиологических норм [74; 176; 178; 179; 180 и др.].

E. Touno (2011) при оценке сенажа в рационе молочных коров, приготовленного из фестулолиума сортов Paulita и Evergreen и тимофеевки луговой сорта Nosappu, установил, что сенаж из сорта Paulita отличался значительно более высоким содержанием общих переваримых питательных веществ, чем из сортов Evergreen и Nosappu. Корм из сорта Paulita поедался животными лучше, чем сорта Evergreen. Выработка молока была самой высокой у животных, которым скармливали сенаж из сорта Paulita [262].

Таким образом, фестулолиум является ценной по питательным качествам кормовой культурой и при уборке его на корм в ранние фазы вегетации содержит большое количество энергии, протеина, жира и минеральных веществ, он отличается высокой переваримостью и поедаемостью (за счет высокого содержания сахара) и оказывает влияние на повышение продуктивности животных. Комплексная оценка фестулолиума позволяет рекомендовать его для использования в рационах крупного рогатого скота путем скармливания в свежем виде, приготовления силоса, сенажа, а также заготовки различных видов сена.

1.4.2. Продуктивность фестулолиумных травостоев

Изучению травостоев на основе фестулолиума в различных почвенно-климатических зонах посвящены работы П. П. Васько (2016), В. Н. Лукашова (2016), В. В. Кравцова (2013), I. Akgun (2008), A. Šimkūnas (2009), J. Borowiecki (1997) и многих других ученых.

В исследованиях, проведённых на серых лесных суглинистых почвах в 2011-2014 годах на опытном поле Калужского НИИСХ, были изучены продуктивность и качество корма различных сортов фестулолиума (Аэлита, Изумрудный, Синта, Дебют) при сенокосном использовании. В годы исследований в зависимости от сорта на долю 1-го укоса приходилось от 60 до 75% урожая. У всех сортов наблюдалась стабильная закономерность умень-

шения урожая кормовой массы от первого к последующим скашиваниям. В среднем за три года исследований все изучаемые сорта фестулолиума обеспечивали достаточно высокую и стабильную урожайность кормовой массы: 32,8-41,2 т/га зелёной массы и 7,4-10,0 т/га сухого вещества. Наиболее высокая урожайность зелёной массы и сухого вещества в среднем за три года исследований получена у сортов Аэлита – соответственно 41,2 и 9,4 т/га и Изумрудный – 39,6 и 10 т/га. Содержание сухого вещества у различных сортов находилось в пределах 20,4-27,8%. У всех сортов отмечено низкое содержание протеина. Наиболее высокое содержание сырого протеина было у сорта Аэлита – 9,7-14,8% в зависимости от укоса. Показатели качества корма у всех сортов фестулолиума во 2-м укосе были лучше по сравнению с 1-м укосом [99].

По данным В. В. Кравцова (2013), фестулолиум сорта Викнель в условиях Ставропольского края позволяет получать два-три укоса с продуктивностью в среднем за три года использования травостоя зелёной массы 50-55 т/га, сена – 10-11 и семян – 0,8-0,9 т/га. После первого укоса на сено в фазе начала колошения сорт Викнель быстро отрастает, и можно получить семян 0,03-0,04 т/га во втором укосе. Зелёная масса и сено характеризуются хорошей питательностью и охотно поедаются животными всех видов. В его зелёной массе в фазе колошения содержится (на сухое вещество) 16,2% протеина, 3,18% жира, 26,27% клетчатки, 9,54% золы, 44,86% БЭВ, 13,3% сахара. В 1 кг зелёной массы в среднем содержится 0,85 кормовой единицы, 10,3 МДж обменной энергии, 98,5 г протеина, 4,42 г кальция, 3,73 г фосфора, 233 мг каротина [81].

По данным П. П. Васько (2016), в условиях Республики Беларусь сорта фестулолиума Метеор и Удзячны формируют на супесчаной почве до 6-7 циклов стравливания при пастбищном или 4 укосных травостоев при сенокосном использовании, урожайность зеленой массы за вегетацию составила от 430 ц/га в засушливый год до 670-700 ц/га в годы со среднемноголетним уровнем осадков. Зимостойкость сортов высокая (на уровне 4,5 балла), поражение листовыми болезнями низкое. Содержание сырого протеина – 22-24%, клетчатки – 16-18%,

концентрация обменной энергии – 11,0-11,8 МДж/кг сухого вещества при пастбищной спелости травостоя и 18-19% белка и 10,5-10,8 МДж/кг СВ обменной энергии – при сенокосной спелости травостоя [15; 16].

В исследованиях А. С. Мееровского (2014) при оценке продуктивности различных видов многолетних злаковых трав (фестулолиума, костреца безостого, двукисточника тростниковидного, овсяницы луговой и овсяницы красной) установлено, что в среднем за два года травостой фестулолиума характеризовался наивысшим выходом кормовых единиц во все фазы развития. Так, в фазе конец выхода в трубку – начало колошения он обеспечил сбор 4,33 т/га кормовых единиц, колошения – 4,89 т/га, цветения – 5,04 т/га. Аналогичный уровень продуктивности (4,34 т/га кормовых единиц) был получен только у костреца безостого в период конец выхода в трубку – начало колошения [108].

В исследованиях I. Akgun (2008), проведённых в экологических условиях Эрзурума (Турция), фестулолиум сортов Prior и Elmet сравнивался с овсяницей луговой и райграсом итальянским по таким показателям, как выход зеленой массы и сухого вещества, содержание сырого протеина и урожай семян. Гибридные растения имели более высокую высоту растений, выход сухих и урожай зеленой массы, урожай семян на одно растение и сырой выход белка, за исключением массы 1000 семян [197].

В 1989-2002 гг. N. Lemeziene (2004) в Литве сравнил урожай сухого вещества кормовых трав (три укоса за вегетационный период). В течение двух лет использования трава ежа сборная отличалась значительно более высоким выходом сухого вещества – 7,30 т/га. Другие виды травы были ранжированы в следующем порядке: фестулолиум – 5,85 т/га, овсяница луговая – 4,94, мятлик луговой – 4,57, райграс пастбищный – 4,48 и тимофеевка луговая – 3,92 т/га [236].

В современном лугопастбищном хозяйстве лидерство среди кормовых посевов принадлежит бобово-злаковым травосмесям. Основная задача при составлении травосмесей для залужения заключается в подборе видов и сор-

тов злаковых и бобовых трав с лучшими качественными и количественными характеристиками [107; 117; 203].По заключению многих исследователей [16; 27; 72; 81; 108; 145; 151] травостой, созданный с доминированием фестулолиума, выдерживает 4-5 стравливаний или 2-3 скашивания за сезон и обеспечивает поступление зеленого корма на 5-7 дней раньше по сравнению с травостоем, основу которого составляет тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый.

В исследованиях А. А. Зотова (2006), Н. Н. Ивановой (2016), Н. Ю. Коноваловой (2016), Е. Е. Проворной (2012), А. А. Кутузовой (2008), К. Н. Приваловой (2016), Г. В. Евсеевой (2010) и других ученых изучены особенности формирования бобово-злаковых и злаковых травостоев с участием фестулолиума.

На основании обобщения публикаций по сравнительной оценке простых и сложных травосмесей с учетом биологической совместимости видов, планируемого срока и режима использования в настоящее время в травосеянии рекомендуется включать от 2 до 6 компонентов (в основном 3-4) [26; 53; 70; 95; 152].

В исследованиях А. А. Зотова (2006) установлено, что в среднем за 5 лет более высокой валовой продуктивностью характеризовались стандартный агрофитоценоз (ежа + овсяница + тимофеевка), а также травостои на основе райграсов пастбищного ВИК 66, Дуэт, Карат и фестулолиума ВИК-90 (58,9- 66,2 ц/га сухой массы), а более низкой - травостой злаково-бобовые на фоне $Р_{60}К_{120}$ (43,2-46,7 ц/га СВ) и злаковый из смеси иностранных сортов райграса пастбищного (52,5 ц/га СВ) [44].

По мнению Н. Н. Ивановой (2016), для оптимизации ведения кормопроизводства на осушаемых землях Нечернозёмной зоны России следует создавать пастбищные бобово-злаковые агроценозы с использованием райграса пастбищного ВИК 66 или фестулолиума ВИК-90 в сочетании с клевером ползучим ВИК 70, люцерной изменчивой Находка, лядвенцем рогатым Солнышко, обеспечивающими дополнительное поступление биологического азо-

та, а также с тимофеевкой луговой ВИК 9, которая повышает устойчивость агроценоза к внедрению несеяных видов, и овсяницей красной Сигма, увеличивающей долголетие ценозов. Такие пастбищные травостои в условиях вегетационных периодов 2013-2015 годов обеспечили урожай зелёной массы на уровне 23,9-32,1 т/га [45; 46].

В исследованиях Т. В. Шайковой (2016), проведенных на базе ФГБНУ «Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», изучались бобово-злаковые травосмеси с участием фестулолиума. Было установлено, что бобовые травы – люцерна, лядвенец рогатый, клевер луговой, клевер гибридный по-разному влияют на формирование травостоев с участием фестулолиума. Так, более продуктивными оказались травосмеси с участием лядвенца рогатого и люцерны синегибридной. Урожайность зеленой массы за 2 укоса травосмесей с лядвенцем составила 40,8 т/га, с люцерной синегибридной – 46,0 т/га, что на 12,0-17,2 т/га выше урожая фестулолиума в чистом виде. Травосмеси по срокам скашивания первого укоса имеют большие отличия: самые ранние травостои по срокам скашивания формируют такие травы, как фестулолиум в чистом виде и фестулолиум с лядвенцем, затем фестулолиум с клевером гибридным и фестулолиум с люцерной, и завершающей по скашиванию была травосмесь фестулолиума с клевером луговым [185].

По мнению R. Vaiciulyte (2008), в бинарных смесях для фестулолиума хорошими компонентами являются позднеспелые сорта клевера лугового, а также люцерна синегибридная [263].

Данные, полученные А. П. Кислицыной (2016), свидетельствуют о возможности использования фестулолиума для посева в смеси с раннеспелыми и позднеспелыми сортами клевера. По выходу обменной энергии в первый год использования все травосмеси с клевером луговым обоих сортов превосходили запланированные показатели (60-65 ГДж/га), во второй – только одновидовые посевы клевера. В экстремальных погодных условиях (недостаточная влагообеспеченность) по сбору сухого вещества за два года хозяйствен-

ного использования травосмеси клевера лугового с фестулолиумом не уступали смешанным посевам клевера с тимофеевкой луговой [61].

В исследованиях J. Borowiecki (1997) была оценена возможность применения фестулолиума как компонента для травосмесей с люцерной. Полевые опыты проведены в 1994-1996 гг. в Садловицах (Люблинское воеводство) и Шелееве (Великая Польша). Сравнивали урожай и качественные свойства сухой массы смесей люцерны сорта Radius с фестулолиумом Suliao и овсяницей луговой сорта Westa, а также люцерны в чистом посеве. Смеси люцерны со злаковыми травами превышали по продуктивности чистые посевы люцерны; прибавка урожая смеси с фестулолиумом (с небольшим участием люцерны) составляла 22-32%, а смеси с луговой овсяницей – 10-17%. Лучшая переваримость in vitro была в смеси люцерны с фестулолиумом, средняя – в смеси люцерны с луговой овсяницей, а более слабая – люцерны в чистом виде [204].

В исследованиях, проведенных в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии под руководством профессора Б. В. Шелюто (2015; 2016), установлено, что посев фестулолиума в составе бинарных травосмесей не только является эффективным способом повышения их урожая, но и позволяет повысить качество заготавливаемых кормов. Так, фестулолиум в составе травосмесей дает больший урожай зеленой массы и сухого вещества, которая составила в зависимости от варианта от 6,09 т/га (фестулолиум + тимофеевка луговая), что на 0,99 т/га больше, чем в контрольном варианте опыта, до 7,62 т/га сухого вещества (фестулолиум + клевер луговой), что на 2,52 т/га больше, чем в чистом посеве. Среди травосмесей наибольший урожай получили в варианте фестулолиум с клевером луговым (7,62 т/га сухого вещества), а наименьший – в варианте фестулолиум с тимофеевкой луговой (6,09 т/га сухого вещества) [58; 126].

В исследованиях А. А. Кутузовой (2008) среди изучаемых травосмесей с участием фестулолиума выделялся трехкомпонентный травостой с двумя

видами клеверов, урожай которого был на 92% выше, чем на контроле, и на 6%, чем аналогичного травостоя с райграсом [95].

В исследованиях Е. Е. Проворной (2010; 2012) 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. В травостоях с фестулолиумом (8 кг/га) наибольшее содержание сеяных видов (69%) установлено при высеве трехкомпонентной (с двумя видами клеверов) и четырехкомпонентной травосмесей (при дополнении тимофеевкой луговой), что обеспечило повышение содержания бобовых с 30 до 36% в среднем за 6 лет при низкой засоренности разнотравьем (9%). Урожай бобово-злаковых травостоев с фестулолиумом на 49-63% превышала данный показатель злакового травостоя на фоне РК. Наиболее высокий урожай получен при дополнительном включении двух видов клеверов в трех- и четырехкомпонентные травостои с фестулолиумом. Прибавка урожая на этом варианте была на 57-63% выше по сравнению со злаковым травостоем (фон РК) [152; 153].

В исследованиях Т. В. Степановой (2014), проведенных в условиях Ленинградской области, была дана оценка травостоев на основе фестулолиума и райграса пастбищного при сенокосном использовании. По урожаю зеленой массы в течение четырех лет фестулолиум превосходил райграс пастбищный в среднем на 2,2 т/га. Наибольший урожай обеспечил травостой с клевером ползучим – 46,4 т/га. Близким к нему был травостой: фестулолиум, кострец безостый и клевер ползучий – 42,2 т/га. Минимальный урожай зеленой массы получили в травостоях с тимофеевкой луговой: в двухкомпонентой – 34,2 т/га и трехкомпонентной травосмеси – 35,4 т/га [167; 168].

В 2011-2014 гг. Н. Ю. Коновалова (2014; 2016) и Е. А. Тяпугин (2015) на опытном поле Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства изучили устойчивость фестулолиума в 2-, 3- и 4- компонентных тра-

восмесях с различными бобовыми травами: клевером луговым, люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым. Благоприятные условия для роста и развития фестулолиума складывались при его посеве в смесях с клевером и лядвенцем. Люцерна изменчивая при посеве в составе травосмесей оказывала угнетающее влияние на все другие виды трав. Бобово-злаковые травосмеси, созданные на основе фестулолиума, обеспечивали достоверное повышение урожая в среднем на 33-60% в сравнении с его одновидовыми посевами. Они позволили при проведении перового укоса в фазе начала вымётывания фестулолиума и бутонизации бобовых трав (в первый срок скашивания) получить высокопитательное растительное сырьё для заготовки кормов с концентрацией обменной энергии до 10,0 МДж, содержанием протеина – до 17,5% в 1 кг СВ [68; 69; 70; 71; 72; 173].

По данным Н. Э. Касумова (2009), потенциал продуктивности трехкомпонентных райграсовых и фестулолиумных травостоев при четырехкратном режиме использования на фоне $N_{150}P_{54}K_{135}$ составляет 81-82 ГДж/га обменной энергии (6,7-6,8 тыс. корм. ед.). Благодаря высокой продуктивности совокупные затраты (20,8 ГДж/га) окупаются сбором обменной энергии в корме в 3,3-3,4 раза [53].

По заключению целого ряда исследователей [25; 44; 80; 95; 126 и др.] продуктивность пастбищных травостоев, созданных на основе фестулолиума, снижается на 3-4-й год жизни. По мнению Г. В. Евсеевой (2010), это объясняется биологическими особенностями культуры, которая относится к среднелетним рыхлокустовым злакам, интенсивным использованием травостоев, а также ухудшением флористического состава – замене ценных видов трав сорным разнотравьем.

Исследованиями Г. В. Евсеевой (2009; 2010), З. П. Котовой (2014), К. Н. Приваловой (2016) доказана возможность создания долголетних фестулолиумных травостоев благодаря дополнительному включению в состав пастбищной травосмеси одного из более ценотически сильных видов, таких как кострец безостый, ежа сборная, мятлик луговой, тимофеевка луговая, овся-

ница красная и др. Более конкурентные травы способствуют быстрому уплотнению травостоя и интенсивному отрастанию после стравливания. Правильно подобранные травосмеси на основе фестулолиума с включением дополняющих видов создают устойчивые агрофитоценозы, обеспечивающие сохранение продуктивного долголетия до 12 лет и более [25; 26; 27; 28; 80; 144; 148; 150;151 и др.].

В исследованиях, проведенных в Карельской ГСХОС, было установлено, что применение злаковых травосмесей с дополнительным включением отечественных сортов райграса пастбищного, мятлика лугового и фестулолиума при трехкратном режиме использования позволяет формировать фитоценозы с высокой продуктивностью, не уступающей традиционным травостоям с участием тимофеевки луговой и овсяницы луговой. Включение райграса пастбищного и фестулолиума экономически оправдано только для создания травостоев краткосрочного использования. Продуктивное долголетие обеспечивает включение в травосмеси корневищных злаков – костреца безостого и мятлика лугового [25; 26; 27; 28; 80].

К. Н. Привалова (2016) в результате 12-летних полевых опытов по конструированию злаковых пастбищных фитоценозов на основе фестулолиума выявила их биологический потенциал при краткосрочном (6 лет) и долголетнем (12 лет) сроке использования. При шестилетнем сроке использования, независимо от состава травосмесей, сформировались полноценные пастбищные травостои с высоким содержанием группы сеяных видов злаков, близкие по показателю урожая. Отмечена лишь тенденция по преимуществу травостоев с участием ежи сборной. При увеличении срока использования одновидового посева фестулолиума, двухкомпонентных травостоев с тимофеевкой луговой или овсяницей луговой с 7 до 12 лет участие сеяных видов резко (в 2,5-2,7 раза) снизилось в результате внедрения разнотравья и дикорастущих злаков, типичных для пастбищного использования. Дополнение фестулолиума корневищным злаком мятликом луговым способствовало переформированию краткосрочного травостоя в самовозобновляющийся и стабильному уча-

стию группы сеяных видов – 73% на 1-6 и 68% – на 7-12 лет. Благодаря ценотически сильному виду – еже сборной продуктивное долголетие травостоев с ее участием сохраняется в течение 12 лет. Наиболее полноценный фитоценоз с высоким и стабильным по годам участием сеяных злаков – 87% на 7-12 гг. жизни против 71% в базовом травостое сформировался при высеве трехкомпонентной травосмеси из фестулолиума, ежи сборной и мятлика лугового. Потенциал продуктивности краткосрочных пастбищ составил 76-79 ГДж/га ОЭ (6,3-6,5 тыс. корм. ед.) в среднем за 6 лет, перспективного долголетнего – 80 ГДж (6,7 тыс. корм. ед.) в среднем за 12 лет [142; 143; 144; 145; 146; 147; 148; 150; 151].

Анализ литературы показывает, что в последние годы в связи с созданием новых сортов фестулолиума возникла необходимость изучения состава пастбищных и сенокосных травосмесей с участием этой культуры. Подбор видов в состав травостоев необходимо проводить с учетом зональной приспособленности сортов трав, типа улучшаемого угодья и целевого назначения фитоценоза. В условиях Центрального Черноземья потенциальные возможности гибрида в составе бобово-злаковых травостоев при их интенсивном использовании не изучены. Малоизученным является влияние фестулолиума в составе пастбищных травостоев на протеиновую и энергетическую питательность корма. Не проведена оценка технологии создания бобово-злаковых травостоев с использованием фестулолиума с учетом основных экономических и биоэнергетических показателей. В связи с этим все перечисленные вопросы включены в задачи исследований.

1.5. Основные приёмы и способы создания высокопродуктивных семенных травостоев фестулолиума

Успешное ведение кормопроизводства в значительной степени зависит от того, насколько сельскохозяйственные предприятия обеспечены семенами многолетних кормовых трав. В настоящее время в России эта потребность удовлетворяется всего лишь на 50-60% [9; 135; 136]. Вместе с тем в нашу

страну в большом количестве завозятся семена многолетних трав сортов зарубежной селекции, которые не проходят оценку в системе Госкомиссии по сортоиспытаниям. По данным научных учреждений, в условиях России импортные сорта, как правило, по урожаю зеленой массы и сухого вещества на 20-30% уступают районированным отечественным сортам. Кроме того, импортные сорта при возделывании в условиях Центрального Черноземья и Нечерноземья, а тем более в Северо-Восточном, Поволжском и Сибирских регионах менее зимостойки и более требовательны к культуре земледелия. Превосходство отечественных сортов по сравнению с зарубежными не вызывает сомнений, особенно в последние годы, характеризовавшиеся суровыми зимами и засушливым летним периодом [25; 77; 128; 157]. Российские сорта уступают импортным по семенной продуктивности, что заметно повышает их себестоимость [77]. Поэтому создание и внедрение новых сортов кормовых трав с улучшенными хозяйственно полезными признаками стало одним из перспективных направлений развития и повышения эффективности кормопроизводства нашей страны.

Проведение исследований по изучению способов повышения семенной продуктивности фестулолиума в различных почвенно-климатических зонах России и за рубежом привело к убеждению, что в интенсификации производства семян гибрида первостепенное значение имеет строгое выполнение всех агротехнических мероприятий с учетом его биологических особенностей [14; 26; 38; 54; 81; 89; 100; 109; 130; 204; 224; 247; 265 и др.].

Теоретической основой современных сортовых технологий семеноводства кормовых культур являются исследования их биологии при выращивании на семена с определением оптимальных параметров структуры семенного ценоза, при которых наиболее полно реализуются потенциальные возможности растений по семенной продуктивности [37].

Эти исследования являются основой для разработки технологических приемов создания слабополегающих разреженных посевов, включающих использование пониженных норм высева, оптимизацию минерального питания,

борьбу с сорной растительностью, мероприятия по уходу за посевами, определение оптимальных сроков уборки и поиск путей сокращения потерь от осыпания семян в предуборочный период и др.

1.5.1. Влияние приёмов агротехники на семенную продуктивность фестулолиума

В семеноводстве многолетних трав используются два способа посева: беспокровный и под покров других культур. Сорта фестулолиума из-за его полиморфизма являются одними из немногих видов злаковых трав, которые в год посева способны выдерживать конкурентные отношения с покровной культурой и на следующий год формировать семенную продуктивность на уровне беспокровных посевов.

Наиболее приемлемыми покровными видами для этой культуры являются однолетние бобово-злаковые травосмеси, рано убираемые на корм, и яровые зерновые, прежде всего, овёс, ячмень или пшеница. Для уменьшения угнетения подсеянных трав используют сорта зерновых культур, устойчивые к полеганию. Норму высева всех покровных культур снижают на 25-30% по отношению к принятой для зоны [17; 39; 92; 130]. Проведённые исследования позволили установить высокую эффективность беспокровного посева фестулолиума в составе травосмесей с бобовыми видами трав (клевером луговым двухукосным, лядвенцем рогатым, люцерной изменчивой) в условиях европейского севера России.

Фестулолиум высевают одновременно с покровной культурой или сразу после ее посева поперек рядков по прикатанной почве [118; 173].

На чистых от сорняков полях с достаточным запасом влаги лучшим сроком для беспокровного и подпокровного посева трав является ранневесенний по хорошо подготовленной почве (апрель – первая половина мая), в период сева яровых зерновых культур. Однако оптимальные сроки посева, если позволяют климатические условия, наступают в 1-2-й декаде апреля. На засоренных участках и в годы с весенними засухами посев следует перенести

на летнее время. В этом случае поле обрабатывают по типу чистого пара с целью уничтожения сорняков и накопления влаги в почве. При этом летние посевы необходимо проводить после выпадения осадков, во влажную почву [106; 118; 235; 257].

Для получения дружных всходов растений необходимо соблюдать рекомендованную глубину заделки семян, так как при глубокой заделке всхожесть семян снижается. Глубина заделки семян фестулолиума на тяжелых почвах должна составлять 1,0-2,0 см, на легких – 2,0-3,0 см [17; 81; 118].

Семена фестулолиума хорошо прорастают на различных типах почв, но лучше развиваются на плодородных, суглинистых и глинистых с проницаемой подпочвой. Наименее пригодны дерново-сильноподзолистые и иллювиально-гумусовые песчаные почвы. Хорошо приспосабливается к реакции почвенной среды, может расти как на сильнокислой почве с pH 4,5, так и на почвах с pH 6,5 [107].

В семеноводстве фестулолиума одно из важнейших условий, обеспечивающих максимальный урожай семян, – это оптимизация площади питания растений, которая зависит от густоты стояния семенного травостоя, биологических особенностей, а также почвенно-климатических условий конкретного района и определяется соответствующим выбором нормы и способа посева.

Среди исследователей, занимающихся вопросами разработки технологических приёмов возделывания фестулолиума, до настоящего времени нет единого мнения об оптимальной норме высева и ширине междурядий.

По данным В. В. Кравцова (2013), для сенокоса и пастбищного использования посев фестулолиума проводят обычным рядовым (15 см) способом с нормой высева 19-21 кг/га [81]. R. Schuppenies (1988) на кормовые цели рекомендует высевать 20-40 кг/га [257].

В исследованиях В. И. Гасиева (2016), посвященных изучению влияния агротехнических условий возделывания фестулолиума на его урожай, проведённых на опытном поле Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного сельского хозяйства в 2009-2011 гг. на выщелоченном черноземе, было уста-

новлено, что ассимиляционный аппарат фестулолиума наиболее продуктивно функционирует на широкорядных посевах с нормой высева 4 млн шт./га, о чем свидетельствует максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) – 2,64 г/м^2 в сутки и наибольший КПД ФАР – 1,4-1,5%. Преимущество вариантов с самой высокой нормой посева проявилось и в продуктивности растений. В среднем за три года исследований урожайность зеленой массы на рядовых посевах с нормой высева 4 млн шт./га составила 14,9 т/га, на широкорядных с шириной междурядий 30 и 45 см –соответственно 15,53 и 16,2 т/га. Такая же тенденция проявилась и в формировании сухого вещества [18].

По данным Н. И. Переправо (2012), фестулолиум на семенных участках высевают рядовым (15 см) способом с нормой высева 8-10 кг/га (100% посевной годности) или черезрядным способом – 6-7 кг/га. Чем выше культура земледелия, тем ниже норма высева [17].

При возделывании на семена фестулолиум сорта Паулита Н. В. Марченко (1996) рекомендует высевать с нормой высева семян 15 кг/га [106].

Е. М. Мишук (2008) рекомендует при 100% посевной годности семян фестулолиума на торфяной почве высевать его в норме 15,0-19,2 кг/га. При этом на чистых от сорняков почвах норму высева уменьшают на 10%, а на засоренных – увеличивают на 20-25% [118].

В. В. Кравцов (2013) при возделывании фестулолиума сорта Викнель на семенные цели рекомендует высевать его обычным рядовым (15 см) способом с нормой высева 13-15 кг/га или широкорядным (45-50-70 см) способом с нормой высева 7-8 кг/га [81].

В исследованиях L. C. Deleuran (2010) в Дании с 1999 по 2002 год на фестулолиумах райграсового типа Paulita и овсяницевого типа Hickory изучали влияние ширины междурядий (12, 24 и 36 см) и нормы высева (8, 12 или 16 кг/га) на рост и развитие и их семенную продуктивность. В первый год жизни число генеративных побегов находилось в диапазоне от 800 до 2200 м^2 у сорта Paulita и от 500 до 1300 м^2 – у сорта Hickory. Ширина междурядий

оказала влияние на количество генеративных побегов всех сортов. Наибольший урожай семян был получен при ширине междурядий 12 и 24 см: у сорта Paulita он составил в среднем от 1050 до 1150 кг/га, у сорта Hickory – от 650 до 800 кг/га. Дальнейшее увеличение ширины междурядий до 36 см привело к уменьшению семенной продуктивности у обоих сортов. У сорта Paulita не наблюдалось влияния ширины междурядий на урожай семян. Нормы высева не оказали влияния на семенную продуктивность ни у одного из двух сортов. Тот факт, что расстояние между рядами у обоих сортов может быть увеличено до 24 см, не оказывая отрицательного влияния на урожай семян, подразумевает использование этой ширины, так как это даёт возможность проводить механическую борьбу с сорняками [209].

Исследованиями, проведёнными в 1993-1997 гг. во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, было установлено, что основное условие для реализации потенциальных возможностей по семенной продуктивности фестулолиума – это формирование неполегающих или слабополегающих семенных травостоев с заданной густотой стояния растений и применением эффективных приёмов ухода за ними. Полегшие травостои, особенно в ранние фазы развития растений (до цветения), снижают урожай в сравнении со специально созданными неполегающими посевами на 32-48%, вследствие гибели к моменту уборки 28-32% генеративных побегов, недостатка питания, уменьшения их обсемененности на 24-29%, связанного с ухудшением микроклимата в полегших травостоях и, как следствие, – условий опыления цветков, завязывания, налива и созревания семян [39; 130; 132].

По мнению многих ученых [17; 37; 119; 121 и др.], в настоящее время при создании высокопродуктивных семенных агрофитоценозов кормовых культур из-за ограниченности материальных ресурсов предпочтение должно отдаваться рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способам посева с низкими нормами высева. При этом не подтверждаются прежние рекомендации о преимуществе широкорядных посевов многолетних злаковых трав в семенной культуре. Рекомендуемая в настоящее время норма высева семян фесту-

лолиума 13-19 кг/га позволяет создать травостой с густотой стояния растений 250-450 шт./м^2, что приводит к образованию избыточного количества побегов, большей частью вегетативных, вызывает загущение травостоев и их полегание до фазы цветения, негативно влияет на семенную продуктивность, снижая урожай семян до 0,51-0,74 т/га.

Изучение специально сформированных посевов фестулолиума показало, что наиболее полно потенциал их семенной продуктивности реализуется в травостоях с густотой стояния растений 90-150 шт./м^2. Достижение такой плотности травостоя обеспечивается при норме высева семян сорта ВИК-90 10-12 кг/га рядовым или 6-8 кг/га черезрядным способами посева, у сорта Изумрудный – соответственно 8-10 и 4-6 кг/га. Следует отметить, что закладка семенных травостоев гибрида обычным рядовым или черезрядным способами при норме высева 6-8 кг/га не только повышает семенную продуктивность, но и в два раза уменьшает расход дефицитного посевного материала. На кормовые цели наиболее продуктивные травостои создаются при увеличении нормы высева семян фестулолиума на 25-30%. Как правило, чем выше культура земледелия, тем ниже норма высева [17].

С загущением посевов продуктивная кустистость снижалась с 21 до 6-7 генеративных побегов в расчете на растение. Кроме того, усиление конкуренции в таких травостоях приводит к удлинению побегов и их полеганию, в результате чего ухудшаются условия для опыления и семяобразования. Так, с увеличением густоты стояния растений с 30 до 170 шт./м^2 число выполненных семян в соцветии снижалось со 108 до 80, а их масса – с 0,25 до 0,18 г. В разреженном травостое (30-50 растений/м^2) семенная продуктивность также была ниже (94,8-102,0 г/м^2), вследствие уменьшения числа генеративных побегов на единице площади [130; 138; 127].

Это позволяет научно обосновать целесообразность снижения норм высева семян многолетних трав на 30-50% от ранее применяемых. Посев низовых злаковых трав рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способами

позволяет сформировать разреженные слабополегающие травостои с оптимальной густотой стояния растений.

Закладка семенных травостоев низкими нормами высева семян не только повышает семенную продуктивность, но и в 2-4 раза уменьшает расход дефицитного посевного материала, а также исключает затраты на проведение междурядных обработок.

В исследованиях Н. И. Переправо (2011; 2016) и В. Н. Золотарёва (2016) установлено, что наибольшая семенная продуктивность тетраплоидного гибрида фестулолиума сорта ВИК-90 отмечалась в первый год использования травостоя, на второй год она снижается на 35-53% по сравнению с первым годом, в зависимости от складывающихся погодных условий в период зимовки. У гексаплоидного гибрида фестулолиума сорта Изумрудный максимальная урожайность семян формируется в первые два года использования травостоя с последующим небольшим снижением на третий и резким падением на четвертый год. Вероятно, в первом случае проявляется влияние родительской формы райграса итальянского и его однолетней разновидности (тетраплоиды), а во втором случае – овсяницы тростниковой (гексаплоид), которая отличается продуктивным долголетием. Таким образом, семенные травостои фестулолиума сорта ВИК-90 целесообразнее использовать на семена один год – в первый год пользования. В отдельные годы, когда растения не полностью реализовали свои потенциальные возможности по семенной продуктивности, целесообразно оставлять посевы для получения семян со второго года пользования. Фестулолиум сорта Изумрудный подходит для возделывания на семена в течение трех первых лет пользования его травостоями [17; 38; 39; 129; 130; 132; 134; 137].

Таким образом, противоречивость суждений об оптимальной ширине междурядий и нормах высева фестулолиума требует дополнительного их изучения и уточнения применительно к условиям ЦЧР.

1.5.2. Влияние минеральных азотных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума

Один из основных факторов получения высоких урожаев семян фестулолиума – рациональная система удобрения. В отличие от возделывания на кормовые цели, когда необходимо получить наибольший выход вегетативной массы, на семенных посевах удобрения должны соответствовать созданию неполегающих или слабополегающих травостоев с равномерным цветением и дружным созреванием семян. По мнению многих исследователей [17; 37; 39; 109; 113; 138; 156; 195], в семеноводстве многолетних злаковых трав главным элементом, оказывающим влияние на семенную продуктивность, является азот. Фосфорно-калийные удобрения имеют меньшее значение для получения высоких урожаев семян злаковых трав, однако их недостаток в почве снижает эффективность азотных подкормок.

Наличие азота важно в первую очередь в фазе начального роста растения для достижения необходимого вегетативного развития к осени первого года жизни. В год посева для начального укоренения и развития сильного растения достаточно внести в подкормку во второй половине лета или после уборки покровной культуры до 45-60 кг/га азота.

Весеннее применение азотных удобрений необходимо посевам злаковых трав для перехода побегов в генеративное состояние, увеличения количества колосков в соцветии и цветков в колоске, повышения посевных качеств семян [113; 195]. С помощью удобрений можно положительно влиять на формирование листового аппарата и усиливать фотосинтетическую деятельность растений [156].

По мнению большинства отечественных и зарубежных исследователей, дозы и сроки внесения азотных удобрений – критические факторы в семеноводстве многолетних злаковых трав [20; 37; 114; 128; 208; 246]. По данным С. П. Смелова (1966), многолетние злаковые травы в период от кущения до выхода в трубку поглощают до 50-80% азота. Внесение азотных удобрений весной стимулирует формирование репродуктивных органов, способствует уве-

личению количества семян в соцветиях [164]. Дефицит азота ведет к замедлению процессов развития, образованию более длинных и мелких корней, снижению содержания хлорофилла в листьях, усвоения CO_2 и эффективности использования воды, что в итоге приводит к снижению семенной продуктивности, уменьшению накопления сухого вещества [246]. Избыточное азотное питание также неблагоприятно сказывается на развитии растений, особенно в годы с достаточным и избыточным количеством осадков, вызывает полегание генеративных побегов, что приводит к снижению потенциальной семенной продуктивности растений, затрудняет механизированную уборку семян и ухудшает их качество. Кроме того, высокие дозы азота снижают зимостойкость, уменьшают содержание водорастворимых углеводов и повышают содержание нитратов в кормах. При этом эффективность удобрений в значительной мере зависит от биологических особенностей культуры и, особо важно, при их внесении правильно определить дозы и сроки применения минеральных туков [113; 129; 258].

Фестулолиум отзывчив на минеральные удобрения, без дополнительного внесения которых нельзя рассчитывать на получение высокого урожая его семян [17; 98; 107; 123].

В. Н. Золотарёв (2008) в опытах на дерново-подзолистых почвах установил, что повышение урожая семян фестулолиума в 1,5-1,6 раза при внесении азотных удобрений происходит в основном за счет увеличения числа генеративных побегов (г = 0,92), лучшей их обсемененности (г = 0,48) и, в меньшей степени, за счет увеличения длины соцветий (7-8%). При этом число генеративных побегов было на 37-43% больше в сравнении с контролем, обсемененность соцветий увеличилась на 19-23%, а число семян в соцветии – на 8-10%. Аналогичная закономерность наблюдалась и во второй год использования посева. В результате урожай семян в вариантах с внесением азота увеличивался до 0,89-0,93 т/га (контроль – 0,60 т/га) в первый год использования травостоя и до 0,44-0,48 т/га (контроль – 0,32 т/га) во второй год использования. Наиболее эффективным оказалось одноразовое внесение N_{45} в

первый год и N_{60} – во второй год использования посева. Внесение азотных удобрений в два приема (осенью и весной) не имело преимущества перед одноразовым. Увеличение дозы азота более 60 кг/га не сопровождалось дальнейшим повышением сбора семян [39].

По данным Н. И. Переправо (2001; 2010; 2011; 2012; 2013) и З. А. Куликова (2016), установлено, что применение азотных удобрений на семенных посевах фестулолиума сортов ВИК-90 и Изумрудный способствовало удлинению соцветий на 8-11% и увеличению количества семян в одном соцветии на 15-35% по сравнению с вариантами без внесения азотных удобрений. В результате урожай семян сорта ВИК-90 в первый год использования семенного травостоя составил в вариантах с внесением азота 778-874 кг/га (контроль без удобрений – 594 кг/га). На второй год сбор семян на этих вариантах сорта ВИК-90 снижался на 45-54% по сравнению с первым годом. На посевах сорта Изумрудный при весеннем внесении азотных туков урожайность семян увеличилась в первый год их использования на 44-72% по сравнению с контролем и составила по различным вариантам 522-623 кг/га, что также больше на 23-47% по отношению к фосфорно-калийному фону. Установлено, что для обоих сортов фестулолиума в первый год использования травостоя наиболее эффективной является норма азотных удобрений N_{60} при внесение ее весной. Увеличение дозы минерального азота более 60 кг/га д.в. не сопровождалось дальнейшим повышением сбора семян, а у сорта ВИК-90 – оказывало отрицательное действие, увеличивая степень полегания травостоя, что затрудняло его уборку [17; 92; 130; 132; 138; 127].

По данным Е. М. Мишук (2008), в условиях Республики Беларуси внесение азотных удобрений под семенники фестулолиума весной в дозе N_{30} на фоне $P_{90}K_{120}$ повышает урожайность семян на 30-45% [118].

Оптимальной дозой азота, повышающей семенную продуктивность фестулолиума, по данным Н. В. Марченко (1996), является 75-90 кг/га д.в. При такой норме азота урожай семян в благоприятные по климатическим условиям годы достигает 5,3-5,6 ц/га [106].

В условиях Вологодской области, по данным М. А. Машьянова (2012), эффективными являются дозы азотных удобрений 60-180 кг/га. Дозы фосфорных и калийных удобрений должны дифференцироваться в зависимости от обеспеченности почвы фосфором и калием [107].

В исследованиях I. Gutmane (2012) по изучению влияния минеральных азотных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума, проведенных в условиях Латвии на дерново-глеевой почве, было установлено, что доза азота N_{120} кг/га наиболее близка к оптимальной и обеспечивает урожай семян от 600 до 1000 кг/га [220; 221; 222].

В исследованиях Г. И. Ковалец (2006) и Е. М. Мишук (2007) по разработке технологии возделывания фестулолиума сорта Пуня в агроэкологических условиях Полесского региона Республики Беларусь определяли влияние минерального питания и частоты отчуждения травостоя на кормовую продуктивность овсянице-райграсового гибрида. Испытание фестулолиума на фоне $P_{90}K_{120}$ при естественном увлажнении и различных дозах азотных удобрений показывает, что эта злаковая культура отзывчива на внесение азота и способна формировать высокие урожаи абсолютно сухого вещества при различной частоте отчуждения травостоев. Сорт Пуня отзывчив на внесение минеральных удобрений, особенно азотных, и способен давать в агроэкологических условиях Белорусского Полесья высокие и устойчивые урожаи. Увеличение доз азотных удобрений способствует не только повышению урожая сухой массы, но и оказывает существенное влияние на качество корма, повышая сбор кормовых единиц и сырого протеина. Наибольший экономический эффект от применения азотных удобрений на травостоях овсянице-райграсового гибрида был получен при четырехукосном использовании с дозой внесения азота N_{240} – 1400 тыс. руб./га посевов при уровне рентабельности 422,4% [64; 117].

В исследованиях R. Schuppenies (1988) была проведена сравнительная оценка кормовой продуктивности фестулолиума и райграса многолетнего. В опыте закладки 1984 г. у райграса многолетнего и фестулолиума за три года

использования травостоев урожайность на контроле без удобрений составила соответственно 21,5 и 25,1 ц/га, на фоне N_{60} – 33,4 и 54,7 ц/га, N_{120} – 61,9 и 76,7 ц/га, N_{180} – 84,0 и 103,0 ц/га, N_{240} – 92,3 и 102,5 ц/га, N_{300} – 98,3 и 108,7 ц/га. Таким образом, продуктивность фестулолиума в среднем была на 23% выше, чем у райграса многолетнего. Производству рекомендовано высевать фестулолиум на корм на фоне внесения азота не более 180 кг/га и использовать травостои в режиме трёхкратного скашивания за сезон [258].

K. Stitz (1988) в 1980-1983 гг. в условиях Мариенбурга (высота над уровнем моря – 650 м, среднегодовое количество осадков – 950 мм, среднегодовая температура – 6,1°C) провел мелкоделяночные опыты по изучению влияния сроков скашивания и доз внесения азота (N_0, N_{200}, N_{300}, N_{400} кг/га) на урожай фестулолиума. В среднем за 4 года проведения опытов при раннем режиме скашивания (укосы 27 мая, 1 июля, 13 августа, 16 октября) урожайность составила 62,3, 102,5, 110,1, 118,3 ц/га, при среднем сроке первого укоса (укосы 3 июня, 13 июля, 3 сентября, 21 октября) – 61,4, 106,5, 126,7, 132,3, при позднем проведении укосов (укосы 17 июня, 29 июля, 2 октября) – 66,9, 125,0, 131,2, 140,0 ц/га. Производству рекомендовано выращивать фестулолиум на фоне азота 200 кг/га, скашивать травостои три раза в сезон, проводить первый укос в первой декаде июня [261].

Таким образом, разработанные системы применения азотных удобрений под семенные посевы фестулолиума предназначены для условий Нечерноземья и зарубежных стран. Применительно к условиям ЦЧР недостаточно изучены как дозы, так и сроки внесения азотных удобрений под семенные посевы фестулолиума.

1.5.3. Влияние гербицидов на семенную продуктивность фестулолиума

Всходы фестулолиума появляются медленно и значительно угнетаются сильнорослыми сорняками [106; 122]. Высокое содержание семян сорняков в урожае (более 120 тыс. шт./кг) даже при многократной очистке на семяочистительных машинах не всегда позволяет получить кондиционный по засо-

ренности семенной материал, что приводит к большим потерям урожая [40]. Поэтому получение стабильно высоких урожаев семян культуры невозможно без применения эффективной защиты от сорной растительности.

Сорные растения не только конкурируют с посевами многолетних трав за пищу, свет, влагу, потребляя во многих случаях питательных веществ и воды больше, чем культурные растения, но затрудняют уборку и послеуборочную обработку семян. Например, по данным А. И. Вадопаласа (1982), недобор семян многолетних лугопастбищных трав при средней засоренности посевов составляет 10-20%, а при основной очистке потери семян достигают еще 12-20%. Имеется целый ряд сорняков, семена которых практически невозможно удалить из семян выращиваемой культуры. Поэтому наряду с агротехническими мерами борьбы с сорняками при подготовке почвы к посеву многолетних трав важно применять гербициды, особенно в первый год жизни, а также совершенствовать механическую очистку семенного материала. По мнению В. Н. Золотарева (2015), борьба с сорняками в предпосевной период и в год посева трав путём проведения агротехнических и химических обработок позволяет получать кондиционные по засоренности семена и повысить урожай на 30% и более [36].

Формирование травостоя фестулолиума в первый год жизни протекает медленно, поэтому по конкурентоспособности гибрид уступает райграсу. Гербициды позволяют уничтожать появившиеся всходы сорняков, что обеспечивает лучшее развитие медленно растущих растений. Как правило, последействие применения гербицидов в год посева на семенниках многолетних злаковых трав сказывается в течение всех годов пользования. На широкорядных посевах оно особенно эффективно в сочетании с междурядными обработками. Это позволяет снизить засоренность семенных травостоев вегетирующими сорняками на 85-95% и в 2-3 раза – количество семян сорняков в урожае [113].

Изучением вредоносности сорной растительности в посевах многолетних злаковых трав и разработкой мероприятий борьбы с ней в разное время

занимались отечественные и зарубежные ученые [6; 36; 40; 183; 184; 219; 225].

Д. В. Бочкарёв (2012) в качестве эффективного агроприёма против одуванчика в посевах многолетних трав рекомендует проводить обработку гербицидом Агритокс на второй год использования после первого скашивания в норме расхода 0,6-0,8 л/га [6].

Исследованиями В. А. Чувилиной (2014) установлено, что применение гербицида Магнум в чистом виде и в баковых смесях существенно снижает засоренность старовозрастных травостоев многолетних трав. Наибольшая эффективность (91%) в борьбе с сорной растительностью получена при использовании баковой смеси Магнума с Диаленом супер. При этом урожайность зеленой массы многолетних трав увеличилась на 8,1 ц/га. В вариантах с применением гербицидов в кормовой массе многолетних трав отмечено снижение зольности на 0,6-1,2%, сахаров – на 1,1-1,8, клетчатки – на 2,1-4,1%, нитратов – на 31-54 мг/кг, увеличение содержания каротина на 2,1-6,3 мг/кг по сравнению с контролем [183; 184].

В исследованиях P. Goliński (2009) обработка гербицидами посевов фестулолиума сорта Felopa в первый год использования приводила к гибели 41-71% сорняков. Наибольший прирост урожая семян (на 36,8%) был получен при применения баковой смеси гербицидов Lontrel 300 SL + Chwastox Extra 300 SL. Все применяемые гербициды положительно влияли на структуру семенного травостоя и урожай семян [219].

D. Kocourkova (2008) провела исследования, целью которых было оценить засоренность травостоев фестулолиума, овсяницы тростниковой и костреца безостого в зависимости от количества укосов и внесения минеральных азотных удобрений (N_{100} кг/га д.в.). На общее количество и долю сорняков в собранной биомассе значительное влияние оказали виды трав. Наибольшее количество биомассы сорняков было обнаружено в посевах костреца безостого на участках с двухкратным подкашиванием и подкормкой минеральными удобрениями. В изучаемых вариантах урожай зеленой массы сорняков

составлял от 299 кг/га при однократном укосе до 895 кг/га при двухкратном укосе с подкормкой минеральными удобрениями. Наиболее распространенными видами сорняков были *Cirsium arvense* и *Convolvulus arvensis* [225].

Анализ литературных данных по применению гербицидов в посевах фестулолиума и других мятликовых трав позволяет сделать вывод, что многие из применявшихся ранее препаратов отсутствуют в Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, а применяемая система химической защиты трав сильно устарела.

В связи с наличием широкого ассортимента эффективных и экологически менее опасных гербицидов проведение исследований по подбору и разработке эффективных приемов защиты посевов от сорняков является актуальной задачей.

1.5.4. Влияние регуляторов роста растений на семенную продуктивность фестулолиума

Одним из путей получения гарантированных урожаев с высоким качеством сельскохозяйственной продукции является использование физиологически активных соединений нового поколения, действующих в чрезвычайно низких концентрациях и обладающих полифункциональным действием, сравнимым по эффекту с природными фитогормонами [158].

Важным резервом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является использование физиологически активных веществ, оказывающих регуляторное действие на рост, развитие, изменение многих метаболических процессов в растении и приводящих к усилению адаптационных свойств растительного организма к неблагоприятным факторам внешней среды [116; 162].

Применение регуляторов роста в сельскохозяйственном производстве преследует многие цели: предотвращение полегания зерновых культур и стекания зерна, повышение урожая и качества выращиваемой продукции, ускорение созревания, улучшение завязываемости плодов, облегчение механизированной уборки урожая. Оно воздействует также на засухо- и морозоустой-

чивость растений, повышение их неспецифического иммунитета (иммунокоррекцию), снижает содержание нитратов и радионуклидов в выращиваемой продукции, влияет на ее сохранность [12; 60; 116].

Внедрение в практику растениеводства регуляторов роста растений началось в середине прошлого века. Первоначально это были фитогормоны, а позднее – синтетические продукты. Однако, несмотря на то, что существует ряд примеров исключительно высокой экономической эффективности применения регуляторов роста растений, по объемам производства и использования они значительно уступают пестицидам. Не в последнюю очередь это связано с тем, что эффективность применения регуляторов роста зависит от эффективности всех остальных агротехнических мероприятий, включая применение удобрений и пестицидов. Другой существенной трудностью является необходимость более точного, чем в случае пестицидов, соблюдения доз, сроков и технологии их внесения. Поэтому более широкое применение нашли регуляторы роста ингибирующего типа действия, в первую очередь ретарданты и дефолианты. Тем не менее, низкие нормы расхода регуляторов, возможность управлять с их помощью процессами роста и развития растений, изменять устойчивость растений к различным внешним факторам определяют их перспективность [189].

Несмотря на большой ассортимент фиторегуляторов и других биологически активных препаратов, их действие в основном изучали и используют на овощных, зерновых, зернобобовых и технических культурах [3; 7; 12; 116; 154; 162]. Список экологически чистых, применяемых на травах регуляторов роста невелик, результаты исследований по их применению единичны и противоречивы.

В исследованиях Г. Л. Харченко (2009) установлена высокая эффективность применения регулятора роста Альбит на многолетних бобовых травах (люцерне и клевере), выращиваемых на зеленый корм. Благодаря полифункционалъному действию препарата существенно повышалась устойчивость растений к комплексу болезней (бурой пятнистости, аскохитозу, муч-

нистой росе, антракнозу, ржавчине), активизировались ростовые процессы, формирование соцветий и семян [181].

Результаты лабораторного опыта И. С. Терёхин (2014) свидетельствуют, что обработка семян клевера паннонского сорта Аник, костреца безостого Пензенский 1, овсяницы тростниковой Сура, ежи сборной Торпеда, тимофеевки луговой Карабиха, овсяницы луговой Пензенская 1 препаратами Альбит, Силиплант, Циркон, Аквамикс, Байкал-Эм1, Гумат К/Na с микроэлементами положительно влияет на их посевные качества [170].

А. К. Злотниковым (2009) установлено, что опрыскивание посевов козлятника, люцерны, клевера, злаковых трав Альбитом в период весеннего отрастания и скашивания значительно активизирует рост растений, формирование структурных элементов вегетативного и генеративного роста, повышая урожай биомассы. Применение Альбита на кормовых травах отличается высокой экономической эффективностью (окупаемость не менее 4,5 раза) [35].

Б. М. Кардашининым (2000) изучено влияние регуляторов роста на величину урожая и темпы нарастания вегетативной массы раннеспелых травостоев в первом укосе. Многолетние травы наиболее отзывчивы на применение Гиббереллина по сравнению с Гетероауксином. Для получения раннего урожая многолетних трав укосного использования (лисохвоста лугового, ежи сборной и козлятника восточного) предлагаем проводить стимуляцию их ранневесеннего отрастания опрыскиванием 0,01% раствором Гиббереллина (400 л/га водного раствора) в фазе полного кущения (ветвления) [51].

По данным В. М. Ковалева (1990), при выращивании многолетних злаковых трав на семена наиболее изучены и получили широкое практическое применение в производстве регуляторы роста – ретарданты. При повышенных нормах азотных удобрений, необходимых для получения высоких урожаев семян этих культур, особенно в условиях достаточного увлажнения или орошения, формируется мощная вегетативная масса, генеративные побеги вытягиваются в длину, уменьшается их прочность, и уже на ранних фазах развития наблюдается полегание растений. На полегших травостоях ухуд-

шаются условия опыления цветков, формирования семян, резко снижается урожай. Уборка таких семенников затруднена и приводит к большим потерям. В значительной мере уменьшить эти потери можно путем применения ретардантов [63].

Т. В. Кулаковская (2005) при изучении воздействия регуляторов роста (Циркона, Гиббереллловой кислоты, Эпина-экстра, Эпибрассинолида, Гомобрассинолида) на энергию прорастания и всхожесть семян злаковых растений установила, что исследуемые препараты проявили как стимулирующий, так и ингибирующий эффект влияния на искомые показатели, в зависимости от концентрации растворов, вида растения, сорта, года урожая. Повышение используемых концентраций вызвало отрицательный эффект воздействия. Наиболее положительное влияние на исследуемые показатели оказал Циркон [82; 84].

М. В. Заплишный (1998) исследовал влияние пленкообразователя с рострегулирующим эффектом, Поливинилпирролидона, N-акрилоиламинобензоата калия и Гетероауксина на морфофизиологические параметры амаранта, люцерны, клевера и козлятника восточного. Установлено, что предпосевная обработка семян растворами N-акрилоиламинобензоата калия, Поливинилпирролидона и их смесью увеличивает энергию прорастания, всхожесть, высоту растений, интенсивность первичных процессов фотосинтеза. В отдельных случаях обнаружен синергический эффект от одновременного применения пленкообразователя и N-акрилоиламинобензоата калия [32].

R. Machac (2011) рекомендует для повышения урожая семян, массы 1000 семян, энергии прорастания и полевой всхожести применять на семенных посевах многолетних злаковых трав регулятор роста растений Тринексапак-этил [241].

Исследований по действию регуляторов роста растений на фестулолиум крайне мало.

По мнению С. А. Бекузаровой (2010), для повышения урожая семян фестулолиума целесообразно использовать биопрепарат Байкал-ЭМ1 [4].

Исследованиями Т. В. Шайковой (2014; 2016) по изучению влияния микробиологических препаратов Азоризин, Мобилин и Флавобактерин на кормовую продуктивность фестулолиума в условиях Псковской области установлено, что растения фестулолиума на опытных делянках с микробиологическими препаратами в меньшей мере страдали от действия засухи, чем растения контрольных вариантов. Обработка семян фестулолиума Мобилином и Флавобактерином способствовала получению в среднем от 9,8 до 10,0 т/га сухой массы, что на 0,9-1,1 т/га, или 10,1-12,4%, больше варианта без обработки [186; 187].

G. Ciepiela (2016; 2017) и A. Godlewska (2013; 2016) изучали влияние биостимулятора Kelpak SL (экстракты морских водорослей), а также различных доз азотных удобрений на рост, развитие, качество корма и продуктивность фестулолиума и ежи сборной. Применение Kelpak SL и азотного удобрения способствовало увеличению содержания P, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe и Mn, но привело к снижению содержания K в биомассе испытуемых видов трав. Результаты показали, что в изучаемых вариантах значительно увеличился урожай зеленой массы и содержание азота в сухом веществе, повысилась питательная ценность корма и количество сахаров, снизилось содержание целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и неструктурных углеводов [206; 207; 216; 217; 218].

В целом необходимо отметить, что ассортимент регуляторов роста и масштабы их применения на кормовых растениях, и в частности на фестулолиуме, крайне ограничены. Это можно объяснить и немногочисленностью работ по поиску эффективных регуляторов для таких культур, и видовыми особенностями ответа растений на действие как известных, используемых на других культурах, так и впервые изучаемых препаратов.

При возделывании фестулолиума необходимо расширять исследования по испытанию и применению регуляторов роста – прежде всего для стимуляции прорастания семян в неблагоприятных условиях, повышения устойчиво-

сти к экстремальным факторам среды, улучшения качества кормов, повышения семенной продуктивности.

1.5.5. Способы снижения потерь семян от осыпания в период созревания и уборки фестулолиума

Уборка семенных травостоев многолетних злаковых трав сопряжена с большими трудностями, связанными с мелкосемянностью культур, неравномерным их созреванием и легкой осыпаемостью семян у отдельных видов. Опадение, или осыпание, семян характерно для большинства злаковых трав и является частью естественного процесса распространения семян. Отделение зрелого семени от материнского растения происходит, когда оно отрывается от оси колоска; обычно это наблюдается во время конечной фазы иссушения при созревании. В этот период все соцветия имеют соломенную окраску и эндосперм полностью отвердевает.

Установление оптимальных сроков обмолота семенных посевов является наиболее важной операцией в технологии производства семян. Только при установлении правильного и своевременного срока уборки можно получить максимальный урожай семян высокого качества и избежать значительных потерь от их осыпания [20; 37; 52].

При выборе оптимальных сроков и способов уборки, тщательной подготовке и настройке техники проведением уборки в сжатые сроки можно снизить потери сформировавшегося урожая семян до 5-10%. Одним из основных критериев определения сроков уборки злаковых трав является пороговая влажность семян в соцветиях, при которой стабилизируется накопление ими сухого вещества и начинается их естественное осыпание [37].

Н. И. Переправо (2011) и З. А. Кулик (2010) при изучении динамики созревания травостоев фестулолиума с различной степенью зрелости установили, что при задержке с уборкой сорта ВИК-90 возможны значительные потери семян от естественного осыпания, которое начинается при снижении их влажности до 40%, и по мере дальнейшего созревания семенных травостоев

этот процесс усиливается. При достижении полной спелости (влажность 20-25%) потери семян от осыпания на посевах сорта ВИК-90 составили 244,6 кг/га, тогда как на семенных травостоях сорта Изумрудный они достигли всего лишь 20,3 кг/га. Это свидетельствует о том, что сорт фестулолиума Изумрудный обладает высокой устойчивостью к осыпанию семян. Исследования показали, что семена обоих сортов начинают осыпаться с верхней части соцветия и первыми осыпаются семена с меньшей массой [91; 130].Такие же данные получены и для других видов злаковых трав [20; 97; 113; 114; 182].

Изучение сроков уборки показало, что уборка прямым комбайнированием сорта ВИК-90 при снижении влажности семян до 40-35%, то есть на 25-27-е сутки от начала цветения, обеспечила максимальную урожайность семян, которая составила 1003-966 кг/га. Биологические особенности фестулолиума сорта Изумрудный позволяют убирать его семенные травостои при влажности семян в соцветиях 35-20% на 29-32-е сутки от начала цветения, т.е. в более широком диапазоне влажности, так как его семена более устойчивые к осыпанию по сравнению с ВИК-90. Наряду с величиной сбора семян их посевные качества также являются важным показателем для определения срока начала уборки семенных травостоев. При уборке в более ранние сроки фестулолиума (влажность семян 50-45%) увеличивается доля щуплых семян в урожае. Так, при уборке в эти сроки масса 1000 семян сорта ВИК-90 составила 2,00-2,98 г, а сорта Изумрудный – 1,57-1,80 г, что на 13-14% ниже этого показателя и качества посевного материала при проведении уборки в оптимальные сроки. Наибольшая лабораторная всхожесть (95-97%) убранных семян обоих сортов обеспечивалась при влажности семян 40-30%, что подтверждает целесообразность проведения уборки в вышеназванные сроки [92; 130; 138; 127].

На основе обобщения результатов исследований Б. П. Михайличенко (1999), Н. И. Переправо (2011), В. Н. Золотарева (2007), В. И. Карпина (2002), Н. Н. Лебедевой (2010), З. А. Куликова (2010) установлено, что накопление сухого вещества (масса 1000 семян) у фестулолиума, овсяницы луговой, ов-

сяницы красной, мятлика лугового тетраплоидного, райграса пастбищного и райграса однолетнего и др. культур стабилизируется уже при содержании влаги в семенах 40-45%. Жизнеспособность семян злаковых трав при влажности их 45-50% также достигает максимальных значений. В этот же период начинается естественное осыпание семян у большинства видов злаковых трав. Особенно значительные потери от естественного осыпания (35% и более от биологического урожая) отмечаются у райграса пастбищного, фестулолиума, овсяницы красной и др. злаков. Более устойчивы к осыпанию семена мятлика лугового [37; 52; 91; 97; 130].

Существуют противоречивые мнения о качестве осыпающихся семян. Одни исследователи утверждают, что быстрее осыпаются наиболее крупные и хорошо развитые семена, по мнению других, в первую очередь осыпаются более легкие семена. Как показали исследования, у райграса, овсяницы красной, фестулолиума в первую очередь начинают осыпаться менее ценные щуплые верхушечные семена. Они характеризуются более низкой массой, энергией прорастания и всхожестью по сравнению с остающимися в соцветии семенами, которые обладают лучшими физическими и биологическим свойствами [52].

По данным З. А. Куликова (2010), масса оставшихся в соцветиях семян фестулолиума сортов ВИК-90 и Изумрудный была на 25-29% больше, чем у осыпавшихся в начале естественного осыпания. После достижения фазы полной спелости (влажность семян в пределах 20-25%) масса оставшихся в соцветиях семян превосходила массу осыпавшихся всего лишь на 13-16%. Осыпавшиеся семена обоих сортов по качеству практически не уступали оставшимся в соцветиях, так как их лабораторная всхожесть была практически одинаковой – 89-90% [91].

Исследования Н. Н. Лебедевой (2010), проведенные на овсянице луговой, показали, что в первую очередь осыпаются более мелкие семена с верхней части соцветия. Осыпавшиеся семена были менее полновесными (масса 1000 семян – 1,84-2,13 г), чем семена основной массы урожая (2,27-2,37 г). В

фазе полной спелости масса 1000 семян, оставшихся в соцветии, превышала массу осыпавшихся на 9-11%, так как на последних этапах созревания начинает доминировать процесс осыпания более полновесных семян [97].

В зависимости от состояния травостоя и метеорологических условий уборку семенников многолетних трав производят прямым одно-, двухфазным комбайнированием или раздельным способом [118; 182].

По мнению В. И. Карпина (2002), влажность семян злаковых трав в интервале 40-27% является тем критерием, который определяет оптимальный срок уборки семян высокого качества [52].

Исследованиями В. Н. Золотарёва (2008) установлено, что оптимальный срок для прямого комбайнирования райграса наступает при снижении влажности семян до 35-42%, которая отмечается на 26-28-е сутки от начала цветения. Причем этот способ обеспечивает наибольший сбор семян – 0,98-1,00 т/га, или на 17-19% больше в сравнении с раздельной уборкой [39].

По данным В. В. Кравцова (2013), при созревании семена фестулолиума сорта Викнель легко осыпаются, убирать их лучше прямым комбайнированием в начале восковой спелости или двухфазным способом [81].

Таким образом, пока нет сортов фестулолиума, полностью устойчивых к осыпанию или с одновременным созреванием семян. В связи с этим одним из наиболее важных вопросов в его технологии возделывания является определение оптимальных сроков уборки семенников и поиск способов сокращения потерь семян от осыпания.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические и погодные условия места проведения опытов

Почвенно-климатические условия в значительной степени влияют на показатели семенной и кормовой продуктивности многолетних трав. Поэтому соответствие их биологическим требованиям изучаемой культуры, наряду с оптимальными параметрами агротехнологических приемов возделывания, имеет решающее значение в получении высоких урожаев качественной продукции.

Исследования по изучению агротехнических приемов выращивания и уборки фестулолиума на семена и кормовые цели проводились в 2005-2016 гг. в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ на кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий (в настоящее время кафедра земледелия, растениеводства и защиты растений) на полях Учебно-научно-технологического центра «Агротехнология» (УНТЦ «Агротехнология»), который является структурным подразделением ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. УНТЦ «Агротехнология» находится в г. Воронеже, территория которого расположена в лесостепной части Центрально-Черноземного региона (ЦЧР).

Центрально-Черноземный регион разделен рекой Дон на западную и восточную части. Западная часть (правобережье Дона) расположена на Среднерусской возвышенности, а восточная часть (левобережье Дона) представлена Окско-Донской низменностью на северо-востоке и Калачской возвышенностью – на юго-востоке. Территорию ЦЧР подразделяют на две подзоны: лесостепь и степь (соответственно северо-западная и юго-восточная часть региона).

Рельеф территории ЦЧР водно-эрозионный с большим количеством склоновых земель и оврагов, особенно на Среднерусской и Калачской возвышенностях. Здесь эродировано около 60% почв.

Территория Окско-Донской низменности характеризуется слабым расчленением рельефа, тем не менее здесь эродировано около 40% склоновых почв.

Для ЦЧР характерны черноземные почвы. Вместе с тем в северо-западной части региона находится зона серых лесных почв (с пятнами дерново-подзолистых), которые в типичной лесостепи при движении на юго-восток постепенно переходят в зону черноземных почв, где поочередно сменяются подзоны оподзоленного, выщелоченного и типичного черноземов. В южной части лесостепи расположена подзона обыкновенного, а в степной зоне – южного чернозема [174].

Почвы опытных участков, на которых проводили исследования, представляют собой выщелоченные среднесуглинистые черноземы. Содержание гумуса в пахотном слое опытных участков (по Тюрину) колеблется от 4,5 до 5,5%, $pH_{сол.}$ – 5,1-5,7, степень насыщенности почвы основаниями – 74-86%. Количество подвижного фосфора (P_2O_5) – 120-140 и обменного калия (K_2O) – 140-175 мг/кг почвы (по Чирикову). На территории УНТЦ «Агротехнология» встречаются также темно-серые лесные почвы.

Климат Центрального Черноземья отличается умеренной континентальностью, которая проявляется резкими колебаниями температуры и относительной влажности воздуха, неравномерным распределением атмосферных осадков как в течение года, так и по годам, ярко выраженными засушливо-суховейными периодами. Континентальность нарастает с северо-западной части региона на юго-восточную. Для ЦЧР характерны умеренно холодные, мягкие и снежные зимы, умеренно теплые весенние и жаркие летние периоды [49; 190].

Большее количество осадков выпадает в западной половине ЦЧР, куда чаще проникают циклоны из Атлантики. Пересеченный рельеф Среднерусской возвышенности задерживает больше осадков (500-575 мм в год), чем низменная Тамбовская равнина (450-500 мм). В южном правобережье и на Калачской возвышенности осадков еще меньше (400-450 мм). В восточную половину ЦЧР, особенно в южную ее часть, часто заходят сухие антицикло-

ны континентального или арктического происхождения [174].

Основные агрометеорологические показатели лесостепи и степи региона приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика теплового и водного режимов Центрального Черноземья [34; 174; 191]

№ п/п	Показатели	Лесостепь (северо-западная подзона)	Степь (юго-восточная подзона)
1	Среднегодовая температура воздуха, °С	4,7-5,6	5,8-6,4
2	Среднемесячная температура воздуха, °С	-(9,5-10,2)	-(8,6-9,2)
3	Дата установки снежного покрова	5-10.12	13-15.12
4	Дата схода снежного покрова	2-5.04	25-27.03
5	Безморозный период, дата наступления	3-4.05	26-28.04
6	Безморозный период, дата окончания	1-3.10	5-6.10
7	Продолжительность безморозного периода, дней	150-155	160-165
8	Среднемесячная температура воздуха июля, °С	+(19,8-20,7)	+(21,0-21,8)
9	Дата наступления среднесуточной температуры t> 5 °С	11-15.04	8-11.04
10	Дата окончания среднесуточной температуры t> 5 °С	17-19.10	21-23.10
11	Продолжительность периода с температурой t> 5 °С, дней	184-190	191-197
12	Дата наступления среднесуточной температуры t> 10 °С	25-28.04	25-26.04
13	Дата окончания среднесуточной температуры t> 10 °С	26-28.09	25-26.09
14	Продолжительность периода с температурой t> 10 °С, дней	150-155	156-160
15	Сумма среднесуточных температур за период t> 5 °С	2700-3100	3100-3200
16	Сумма среднесуточных температур за период t> 10 °С	2400-2600	2600-2800
17	Среднегодовая сумма осадков, мм	500-560	450-500
	В том числе: за апрель – октябрь	340-380	310-340
	за ноябрь -март	160-170	140-160
18	Сумма осадков за период с t> 10 °С, мм	250-260	245-255
19	Гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову)	1,0-1,1	0,9-1,0
20	Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см к началу вегетации, мм	130-140	120-130
21	Испаряемость, мм	600-630	630-660
22	Число дней с относительной влажностью воздуха менее 30% (апрель-май)	8	10
23	Число суховейных дней	12-18	19-24

По влагообеспеченности северная часть Центрального Черноземья относится к зоне неустойчивого, а южная – к зоне недостаточного увлажнения. Отмечается неравномерность выпадения осадков как по территории региона, так и по годам и сезонам. Среднегодовая сумма осадков в разные годы может колебаться с разницей 2,1-3,0 раза: в одни годы их количество может возрастать до 700 мм и больше, в другие – уменьшаться до 250-300 мм. В зависимости от природно-климатических зон региона среднегодовое количество осадков колеблется от 420 до 643 мм. Около 75% годовых осадков выпадает в виде дождей в теплое время года и примерно 65% – летом, на холодный период приходится до 25% годового количества осадков. Среднемесячные суммы осадков возрастают от апреля к июню-июлю и затем постепенно уменьшаются к сентябрю. Для ЦЧР характерно неустойчивое, а на юге и юго-востоке недостаточное увлажнение [174]. Гидротермический коэффициент вегетационного периода составляет в среднем 0,9-1,13. К началу возобновления вегетации многолетних трав в метровом слое почвы запасы продуктивной влаги составляют от 130 до 140 мм, а годовая испаряемость – от 600 до 630 мм.

На территории Центрального Черноземья повторяемость длительных засух, как правило, бывает один раз в три года, причем в степной части они проявляются более интенсивно. Для засушливых периодов характерна низкая относительная влажность воздуха, высокая температура воздуха и суховейные ветра. Число дней с относительной влажностью воздуха менее 30% (апрель-май) – 8. Количество суховейных дней в году (майская засуха) – 12-18 [192]. В целом водный режим лесостепной части Воронежской области благоприятен для мезофильных растений, к которым относится фестулолиум.

Рост и развитие большинства сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе, приходится на период со среднесуточной температурой воздуха выше + 10°С, в пределах региона сумма этих температур на северо-западе колеблется в диапазоне 2300...2550°С, на юго-востоке – 2800…3000°С [22; 161; 194]. Температура воздуха в январе (в самом холодном месяце) изменяется от –11,1°С на севере (Моршанск) до –8,5°С на юге (Богучар), в

июле (самом теплом месяце) – от 19,5 до 22,2°С. Приход солнечной радиации за год в среднем составляет 89-96 Ккал/см^2. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 146 суток в северной и 163 суток – в южной части ЦЧР; длительность вегетационного периода со среднесуточной температурой выше +5°С – 179 и 200 суток, длина периода с температурой более +10°С – 143 и 165 суток, более +15°С – 97 и 128 суток [174; 191].

Характерными особенностями климата Центрального Черноземья являются непостоянство температур, частое чередование низких температур с оттепелями, неравномерное количество выпадающих осадков, а также различные сроки образования и схода снежного покрова. Это иногда приводит к ухудшению условий перезимовки многолетних трав и озимых хлебов и усложняет ведение сельскохозяйственного производства.

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались большой контрастностью и разнообразием (табл. 2, рис. 2-5).

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований резко отличались друг от друга, по-разному влияя на изучаемую культуру. В целом это дало возможность довольно полно охарактеризовать климатические особенности региона и позволило выявить эффективность изучаемых приёмов как в благоприятных, так и в экстремальных условиях роста и развития фестулолиума.

Сравнение среднемноголетних значений температуры воздуха и количества выпавших осадков с погодными условиями, которые сложились в период проведения исследований, позволяют нам сделать вывод о том, что в лесостепной части Центрального Черноземья отмечается устойчивая тенденция к потеплению климата. Среднегодовая температура воздуха более чем на 1,9-2,1°С превышает среднемноголетние значения. При оценке условий увлажнения вегетационного периода фестулолиума с помощью гидротермического коэффициента (по Г.Т. Селянинову) отмечается нарастающая тенденция к засушливости климата. Для ЦЧР среднемноголетняя норма ГТК – 1,13.

Таблица 2. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований (по данным Воронежской агрометеостанции)

Годы исследований	Месяцы											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
	Помесячная сумма осадков, мм											
2005	73	42	29	47	109	113	32	72	5	47	35	82
2006	48	31	66	16	27	50	79	92	73	77	81	19
2007	52	53	17	22	38	64	28	43	72	37	70	18
2008	37	13	50	78	67	25	48	30	65	18	35	21
2009	41	45	46	8	45	44	41	50	7	29	36	54
2010	58	34	36	38	45	36	33	27	41	83	58	102
2011	53	32	11	25	38	65	44	96	16	18	22	64
2012	45	47	47	72	19	216	27	179	43	138	26	15
2013	36	14	72	12	64	18	83	86	266	50	28	20
2014	62	26	24	32	42	99	2	47	5	18	7	69
2015	24	62	4	62	24	73	69	30	15	20	99	67
2016	88	42	67	168	78	45	39	63	33	28	86	49
Среднемноголетняя	35	30	33	38	54	58	73	60	44	46	40	43
	Среднемесячная температура воздуха, °С											
2005	-2,2	-8,5	-5,3	9	17,3	17,3	20	19,7	15,2	7,9	1,7	-2,9
2006	-11,4	-12,3	-2,8	8,1	14,6	19,9	18,9	20,9	14,4	8,4	1,5	0,6
2007	0,1	-7,0	3,8	7,1	16,7	19,2	21,0	22,4	14,1	8,5	-1,1	-4,2
2008	-8,5	-2,8	4,0	11,2	13,6	17,2	21,1	21,1	13,1	9,7	2,7	-3,3
2009	-5,5	-4,4	-0,2	7,4	14,5	20,6	21,2	17,5	16,6	8,8	2,8	-5,4
2010	-14,8	-6,4	-1,3	9,4	14,6	22,2	26,4	25,5	14,6	5,5	5,9	-3,3
2011	-9,5	-12,5	-4	7,5	17,3	20,5	24,5	20,2	14,0	7,0	-1,1	-0,2
2012	-6,9	-12,1	-2,5	11,9	18,4	20,2	22,1	20,3	14,3	9,8	2,7	-5,9
2013	-5,6	-3,2	-3,3	9,7	19,5	21,2	20,1	20,4	11,6	7,3	4,8	-2,5
2014	-8,6	-4,1	2,9	8,8	18,5	18,0	22,3	21,8	14,4	5,9	0,8	-3,4
2015	-4,7	-3,4	-1,7	8,1	16,3	20,7	21,1	19,8	17,6	5,1	2,4	0
2016	-8,0	0,5	2,6	10,3	15,7	19,6	22,6	22,0	13,0	6,1	-1,2	-5,9
Среднемноголетняя	-9,3	-9,2	-1,4	5,9	14,0	18,0	19,9	18,7	12,8	5,6	-1,1	-6,7

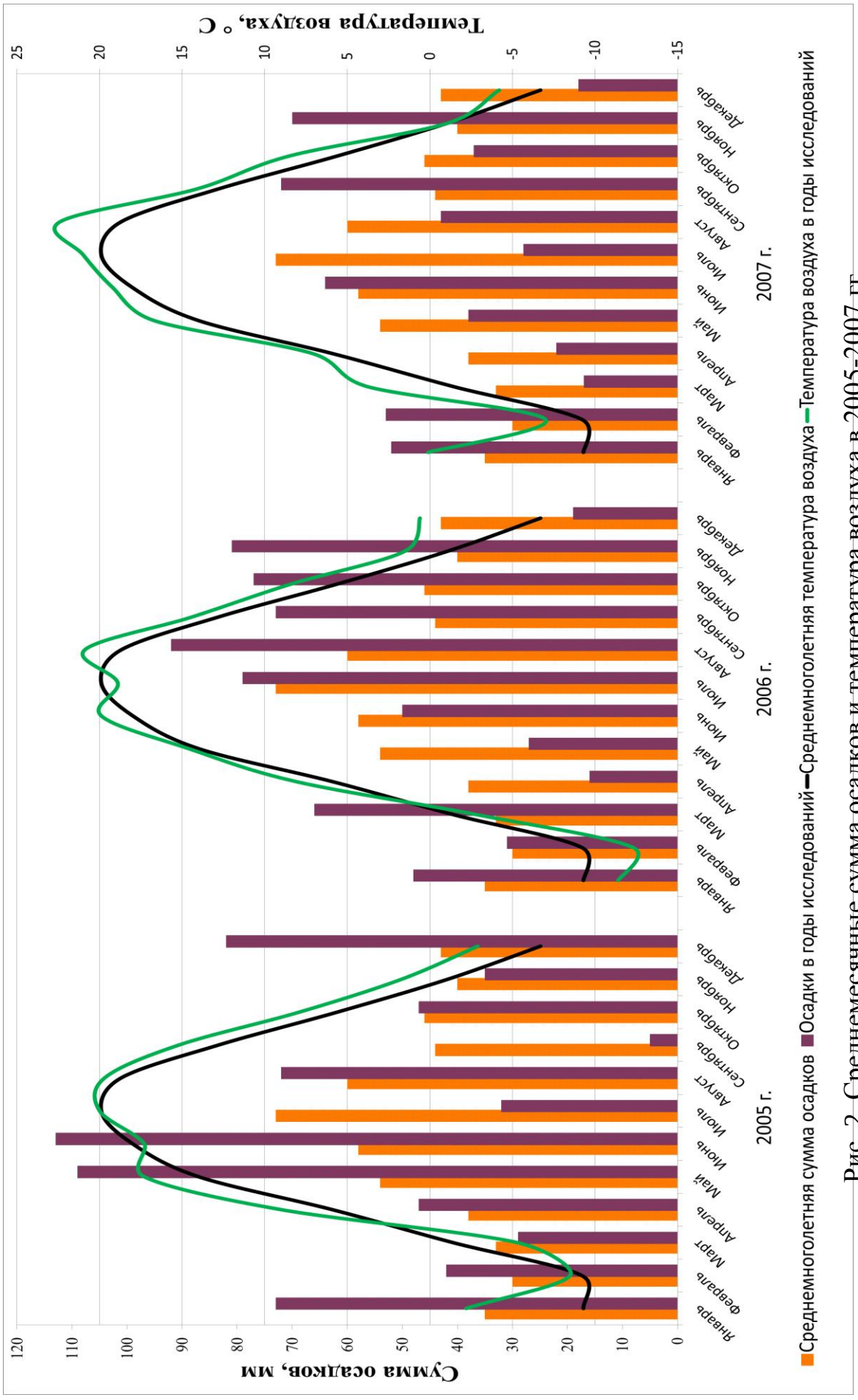


Рис. 2. Среднемесячные сумма осадков и температура воздуха в 2005-2007 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями

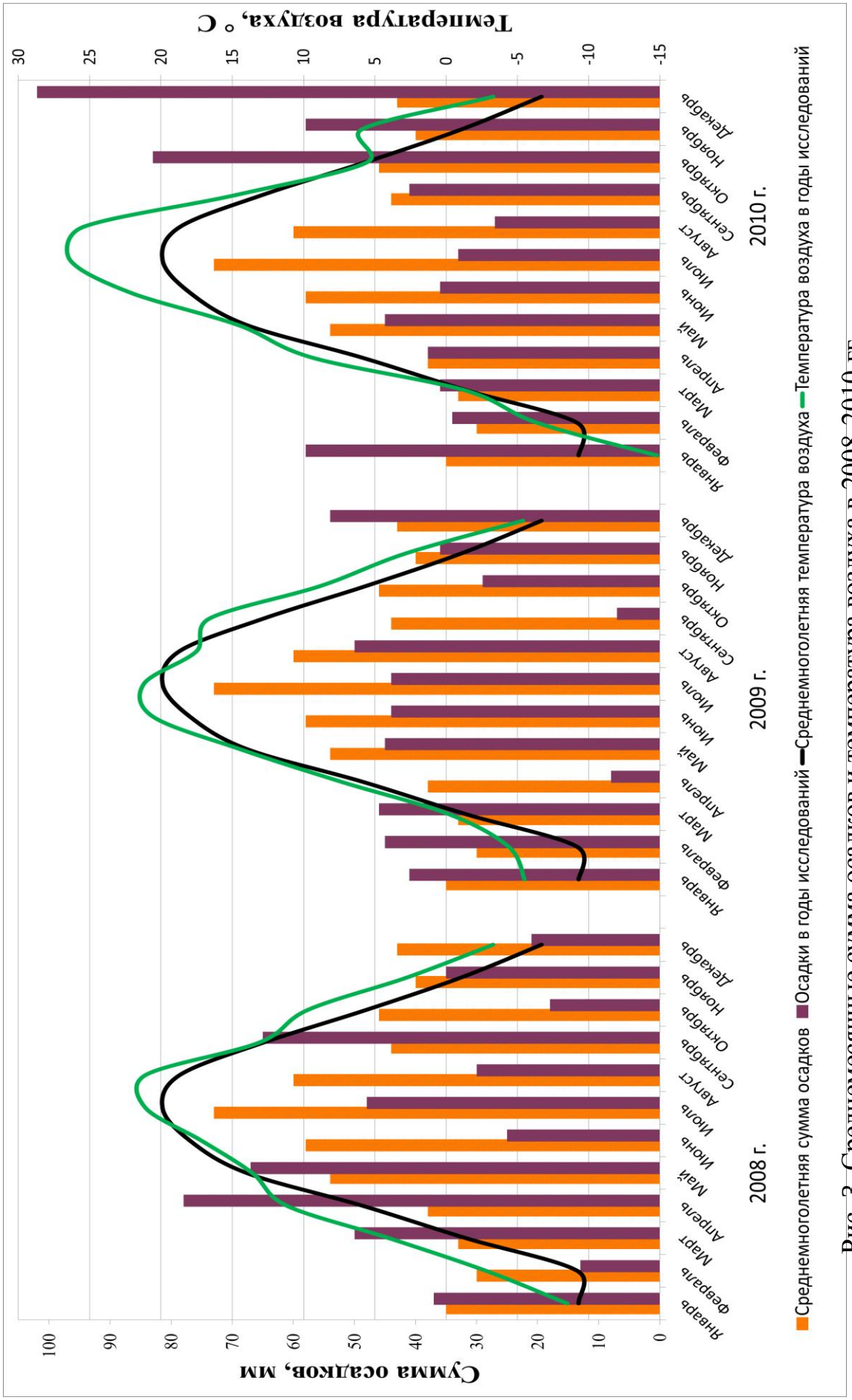


Рис. 3. Среднемесячные сумма осадков и температура воздуха в 2008-2010 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями

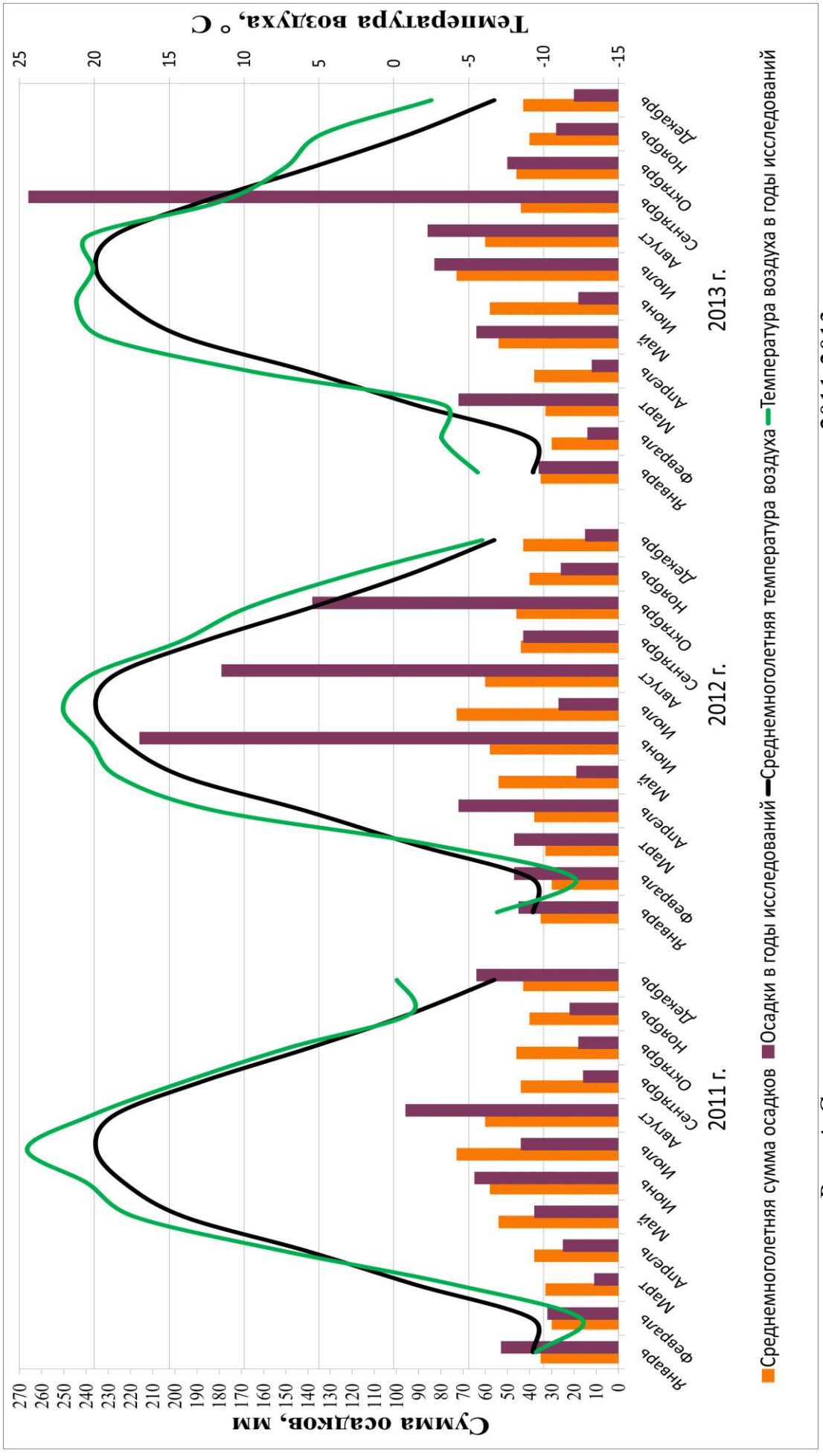


Рис. 4. Среднемесячные сумма осадков и температура воздуха в 2011-2013 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями

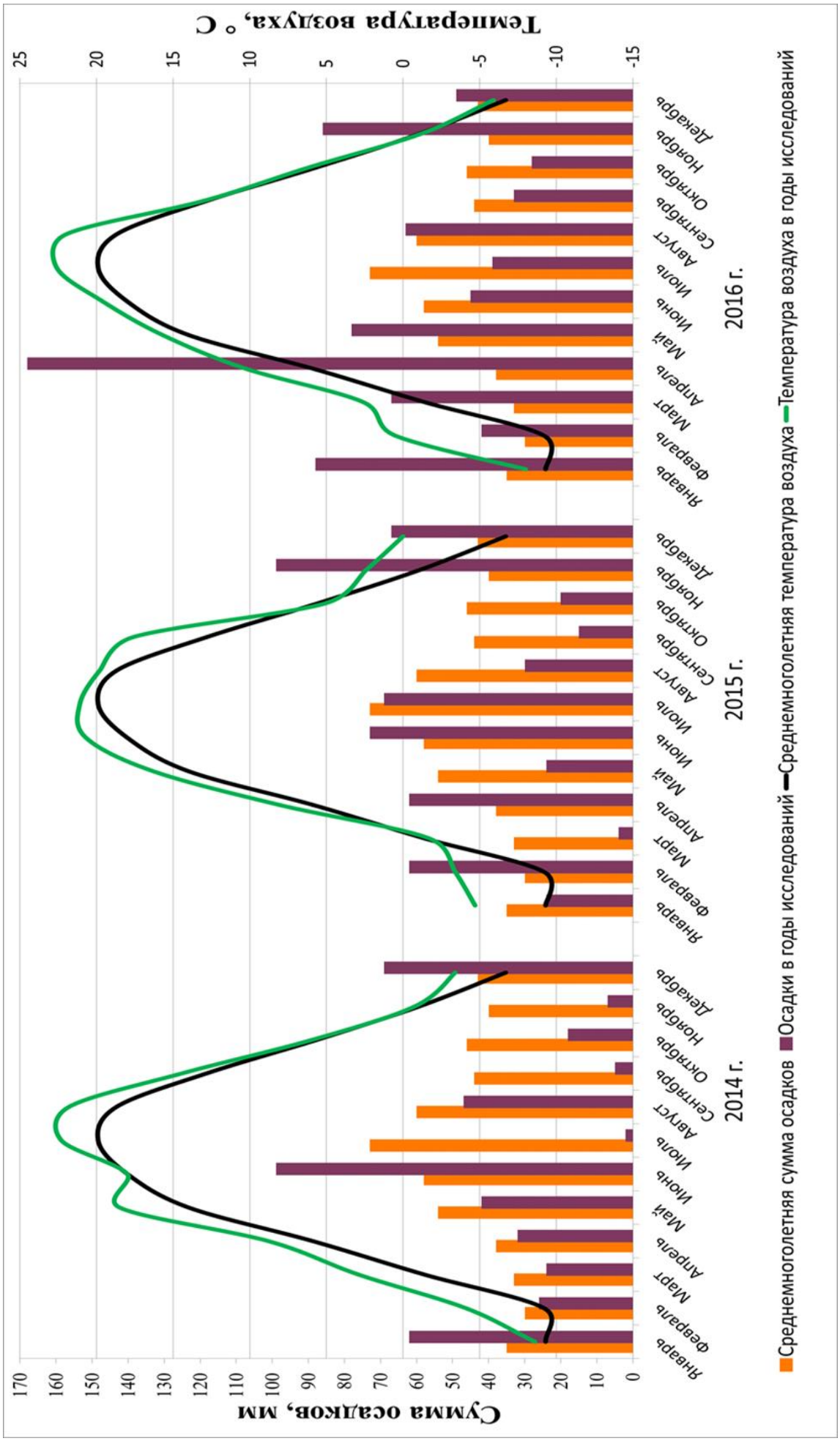


Рис. 5. Среднемесячные сумма осадков и температура воздуха в 2014-2016 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями

Вегетационные периоды 2007, 2009-2011 гг. и 2014-2015 гг. были засушливыми, ГТК составил меньше единицы – 0,80-0,98. Сильно засушливыми оказались 2009 и 2010 гг., когда ГТК составил 0,53 и 0,70 . Высокая температура воздуха (на 9-12ºС выше среднемноголетних значений) в конце весны и в летний период и недостаточное количество атмосферных осадков (2-30% от нормы) в эти годы оказали неблагоприятное влияние на рост и развитие фестулолиума. Высокая температура воздуха и отсутствие атмосферных осадков негативно сказались на развитии генеративных побегов и, как следствие, низкой семенной продуктивности фестулолиума.

Температурный режим 2013 г. был на уровне среднемноголетних значений. В вегетационные периоды 2005 г., 2006 г., 2008 г., 2012 г. и 2016 г. растения были достаточно обеспечены влагой (ГТК был в пределах от 1,00 до 1,77), в результате этого сложились более благоприятные условия для формирования урожая семян фестулолиума.

В целом биоклиматический потенциал региона пригоден для выращивания различных видов и сортов многолетних кормовых трав, в том числе и фестулолиума, приспособленных для возделывания в его условиях, а также производства семян сортов «северной» селекции.

2.2. Агротехнические условия и схемы проведения опытов

Опыты по изучению роста, развития, семенной и кормовой продуктивности фестулолиума закладывали в ранние весенние сроки (при физической спелости почвы), поскольку преимуществом их является то, что в это время в верхних горизонтах почва хорошо увлажнена, а также есть возможность качественно подготовить её к посеву. Посев проводили без использования покровных культур, так как многими исследователями [62; 191 и др.] установлено, что они снижают урожай семян многолетних трав, вследствие затенения находящихся под ними всходов, а также уменьшают количество питательных веществ и влаги в пахотном слое. Это особенно актуально для условий Центрально-Черноземного региона, который характеризуется как зона

неустойчивого и недостаточного увлажнения. В первый год жизни в чистых посевах при весенних сроках сева фестулолиум активно кустится в течение всего вегетационного сезона, растения его хорошо развиваются, что значительно повышает их сохранность в зимний период.

При закладке опыта был избран черезрядный (30 см) способ посева. Это связано с тем, что посевы закладывались в чистом виде, без использования покровной культуры. Исходя из анализа литературных данных [17; 209] мы предположили, что в таких условиях будет создан травостой достаточной густоты, хорошо затеняющий почву, предотвращающий непроизвольный расход влаги на испарение, разрастание сорной растительности, что в итоге положительно повлияет на семенную и кормовую продуктивность.

В исследованиях посевы фестулолиума размещали после вико-овсяной смеси на зеленый корм. Технология подготовки почвы перед посевом – общепринятая при создании травостоев многолетних трав в лесостепной зоне Воронежской области.

После уборки предшественника проводили лущение почвы в два следа дисковой бороной БДТ-3 на глубину 8-10 см с последующей (через две недели) вспашкой плугом ПЛН-4-35 с предплужниками на глубину 27-30 см. Осенью, при появления сорняков, проводили культивацию и выравнивание. Фосфорные и калийные удобрения вносили в годы закладки опытов перед посевом, а в последующем – осенью, азотные – весной, за исключением исследований, связанных со сроками и дозами их внесения.

Весной почву бороновали в два следа (БЗТС-1,0), затем культивировали (КПС-4,0), прикатывали до и после посева тяжёлыми гладкими водоналивными катками. При создании опытных посевов использовали семена, отвечающие по посевным качествам требованиям ГОСТ 52325-2005. Посев семян проводили в ранневесенние сроки сеялкой СН-16 беспокровно на глубину 0,5-1,0 см. Норма высева семян – 8,0 кг/га, за исключением исследований, проводимых для определения оптимальной нормы высева и способа посева. Повторность опыта четырехкратная. Семенные посевы фестулолиума убира-

ли комбайном Сампо-130 при влажности семян 35-40% (за исключением исследований по определению оптимальных сроков уборки) с поделяночным учетом урожая и последующим пересчетом его на 12% влажность и 100% чистоту семян. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам в семеноводстве многолетних трав [110].

Проведение исследований осуществлялось путем постановки полевых опытов с разными сортами фестулолиума, видами удобрений, гербицидами, биостимуляторами и клеящими препаратами (рис. 6).



Рис. 6. Опытные участки разных лет жизни

Опыт 1. Сортоизучение фестулолиума и выбор лучших сортов для возделывания на семена и корм в условиях лесостепи ЦЧР.

Объектом исследований служили 6 сортов фестулолиума различных сроков созревания – Аэлита, ВИК-90, Викнель, Дебют, Изумрудный, Синта, выведенные селекцентрами России, занесенные в Госреестр по Российской Федерации и допущенные к возделыванию в ЦЧР. Повторность опыта 4-кратная, площадь учетной делянки – 20 м^2. При возделывании на семена норма высева – 8,0 кг/га при черезрядном (30 см) способе посева; на корм – 12 кг/га при обычном рядовом (15 см) способе посева. Исследования проводили в 2007-2012 гг.

Краткое описание исследуемых сортов:

Оригинатором сортов фестулолиума Изумрудный, Аэлита, Дебют, Синта является ГНУ Уральский НИИСХ.

Фестулолиум Изумрудный (в реестре с 2000 г.) имеет слегка раскидистый куст. Его стебли средней грубости, темно-зеленой окраски; листья крупные, широколанцетные, зеленой окраски, средней мягкости. Семена имеют овально-яйцевидную форму и темно-серую окраску. Масса 1000 семян – 2,7 г. При трехукосном использовании урожай его зеленой массы составляет 30,6-45,1 т/га, сухого вещества − 6,6-9,0 т/га, семян − 0,5-0,74 т/га. Сорт обладает хорошим качеством зеленой массы: содержание протеина − 15,0% и клетчатки – 27%, что позволяет использовать его для получения сена, сенажа и силоса первого класса. Для сорта характерна высокая пластичность, он не полегает, его семена не осыпаются.[100; 105; 160].

Фестулолиум Аэлита (в реестре с 2000 г.) имеет раскидистый, распластанный, рыхлый, мощный куст с высокой кустистостью. Его стебли очень мягкие, прямые, средней толщины. Семена яйцевидно-овальной формы до 10 мм, коричневой окраски. Масса 1000 семян – 4,2 г. Сорт среднеспелый, способен быстро отрастать после стравливания и скашивания, слабо полегает. Для него характерен высокий урожай зеленой массы (38,7-63,5 т/га), сухого вещества (7,6-11,8 т/га) и семян (0,6 т/га). Сорт обладает высоким качеством зеленой массы: содержание протеина − 18,9% и клетчатки − 20,9%, что позволяет использовать его как на пастбищах, так и на сенокосах. Отличается высокой пластичностью в местных условиях континентального климата. Быстро отрастает после стравливания и скашивания, слабо полегает [100; 105].

Фестулолиум Дебют (в реестре с 2004 г.) имеет полуразвалистый куст с большим количеством побегов высотой до 80 см. Зимостойкость сорта высокая, он быстро отрастает после скашивания, среднеспелый, слабо поражается ржавчиной и гельминтоспориозом. Для него характерны высокий урожай зеленой массы (35,0 т/га), сухого вещества (7,0 т/га) и семян (0,6 т/га). Содержание сырого протеина – 20%, сырой клетчатки − 20,0%, общего сахара −

7,6%. Сорт отличается высокой пластичностью, быстро отрастает после стравливания и скашивания, слабо полегает [100; 105; 160].

Фестулолиум Синта (в реестре с 2004 г.) имеет полустелющийся куст с большим количеством побегов высотой 85-86 см. Сорт среднеспелый, быстро отрастает после скашивания. Имеет высокую зимостойкость и хорошую засухоустойчивость, слабо поражается снежной плесенью и гельминтоспориозом. Урожай семян достигает 0,7 т/га. Содержание сырого протеина составляет 15%, сырой клетчатки − 23%, общего сахара − 8%. Сорт обладает высокой пластичностью, быстро отрастает после скашивания, слабо полегает [100; 105; 160].

Оригинатором фестулолиума сорта ВИК-90 (в реестре с 1997 г.) является ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Сорт тетраплоидный, обладает высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. В сене первого укоса содержание сырого протеина составляет 13,5%, водорастворимых углеводов – 19,8%. По данным заявителя сорт слабо поражается болезнями и вредителями. Он подходит для возделывания как в чистом виде, так и в составе травосмесей вместе с бобовыми травами при двух-, трехкратном отчуждении зеленой массы [160].

Оригинатором фестулолиума сорта Викнель (в реестре с 2005 г.) является ГНУ Ставропольский НИИСХ. Сорт высококустистый, имеет плотный, полуразвалистый куст высотой 105-110 см, его листья удлиненно-линейные, без опушения. Соцветие – рыхлый колос, коричнево-зеленой окраски, ости длиной 3-5 мм, колоски удлиненной формы, семена ланцетовидной формы, серо-зеленой окраски. Сорт быстро отрастает весной и после скашивания. Средняя урожайность сухого вещества достигает 105 ц/га. Рекомендуется для возделывания на кормовые цели и для создания газонов [160].

Опыт 2. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от нормы высева и способов посева.

При обычном рядовом (15 см) и черезрядном (30 см) способах посева изучали различные нормы высева фестулолиума (3,0; 6,0; 9,0; 12,0 кг/га).

Площадь делянки – 35 м^2, учетная площадь делянки – 20 м^2. Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное. В опыте использовали сорт ВИК-90. Формирование густоты стояния растений проводилось путем удаления лишних от запланированной плотности растений на единицу площади в год посева. Исследования проводили в 2006-2009 гг.

Опыт 3. Рост, развитие и семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от подкормок различными дозами минеральных удобрений.

Схема опыта включала внесение в осенний (после отчуждения вегетативной массы) и весенний (при возобновлении вегетации) периоды различных доз аммиачной селитры (N_{45}, N_{60}, N_{75}, N_{90}) и азофоски 16:16:16 ($N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{75}P_{75}K_{75}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$), в качестве контроля были варианты без внесения удобрений. Способ посева черезрядный (30 см), норма высева – 6,0 кг/га. Сорт ВИК-90, площадь учетной делянки – 20 м^2. Удобрения вносили вручную. Повторность опыта 4-кратная, размещение опытных делянок рендомизированное. Из-за большого количества вариантов исследования проводили в два этапа: весенние внесение удобрений изучалось с 2006 по 2009 г.; осенние подкормки – с 2008 по 2011 г. Опыт проведен совместно с аспирантом В. В. Кондратовым.

При проведении исследований были использованы удобрения:

–аммиачная селитра марки Б (NH_4NO_3) – высокоэффективное минеральное удобрение, которое содержит 34,4% азота. Применяется на всех типах почв под большинство сельскохозяйственных культур, отличается высокой усвояемостью азота;

–азофоска марки 16:16:16 (NH_4NO_3:$NH_4H_2PO_4$:$CaHPO_4$:KCL) – высокоэффективное полное минеральное удобрение, которое содержит в усвояемой форме основные питательные элементы: азот, фосфор, калий, необходимые для роста и развития растений. Азофоска выпускается в гранулированном виде, не слеживается при длительном хранении. Удобрение применяют для

основного, допосевного и местного внесения в рядки при посеве, а также для подкормки растений.

Опыт 4. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от применения перспективных гербицидов.

Схема опыта включала применение в первый год жизни семенного травостоя трех гербицидов в различных концентрациях: Лонтрел Гранд (0,12; 0,125; 0,13 г/га), Дикамба (0,15; 0,2; 0,25 л/га), Аврорекс (0,5; 0,55; 0,6 л/га). Обработку гербицидами проводили однократно в фазе кущения фестулолиума с использованием ручного ранцевого опрыскивателя Hozelock Professional 4816, объемом 16 литров. Опыт был заложен в 4 повторностях с рендомизированным размещением делянок. Общая площадь делянки – 35 $м^2$, учетной – 20 $м^2$. Исследования проводили в 2009-2011 гг. совместно с аспирантом В. В. Кондратовым.

При проведении исследований были использованы следующие гербициды:

– Аврорекс, КЭ (21 г/л карфентразон-этила + 500 г/л эфира 2,4-Д) – высокоэффективный гербицид для применения в посевах зерновых культур и кукурузы. Эффективно уничтожает большинство видов двудольных сорняков, в том числе подмаренник цепкий, осоты, марь белую, ромашку непахучую, вьюнок полевой и др.

– Дикамба, ВР (480 г/л дикамбы кислоты (диметиламинная соль))– послевсходовый системный гербицид, применяемый против однолетних и многолетних двудольных сорняков в посевах зерновых колосовых культур, кукурузы, на сенокосно-пастбищных угодьях, а также на землях несельскохозяйственного использования.

– Лонтрел Гранд, ВДГ (750 г/кг пиридинкарбоксиловые кислоты (клопиралид))–системный избирательный послевсходовый гербицид. Применяется против злостных корнеотпрысковых многолетних сорняков (осот розовый, осот желтый, осот голубой, горчак ползучий и др.)и ряда других сорняков (амброзия, ромашки, пупавки, горцы, одуванчик, нивяник, чертополох и др.).

Опыт 5. Рост, развитие и семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от предпосевной обработки семян и вегетирующих растений регуляторами роста растений.

В опыте изучали следующие регуляторы роста растений: Р-577, Этихол, Бензихол, Циркон, Гетероауксин, Иммуноцитофит. В качестве контроля семена обрабатывали дистиллированной водой. Семена обрабатывали за 5-6 часов до посева (1,5-2,5% воды к массе семян), и затем подсушивали до сыпучего состояния. Обработку вегетирующих растений проводили в год семенного использования травостоя в период весеннего отрастания. Повторность в опыте четырёхкратная. Общая площадь делянки – 35 м^2, учетная площадь – 20 м^2. Норма высева семян – 6,0 кг/га, способ посева – черезрядный (30 см), сорт ВИК-90. Исследования проводили в 2007-2009 гг. совместно с аспирантом О. В. Дмитриевой.

При проведении исследований были использованы следующие биостимуляторы растений:

Фиторегуляторы Р-577, Бензихол, Этихол относятся к классу синтетических ауксинов, они синтезированы в «Инновационном центре «ТАХИАТ» при институте физиологически активных веществ РАН (г. Черноголовка). Все препараты малотоксичны для теплокровных. Одним из немаловажных достоинств этих препаратов является их экологическая безопасность.

Они являются низмолекулярными биорегуляторами, полученными путем объединения в молекуле химических фрагментов с взаимодополняющей физиологической активностью, благодаря чему обладают двумя или несколькими взаимодополняющими видами рострегулирующей активности [19]. Препараты обладают ретардантной, ауксиновой и стресспротекторной активностью.

Гетероауксин (д.в. индолил-3-уксусной кислоты калиевая соль – 50 г/кг) предназначен для стимуляции корнеобразования и укоренения черенков, саженцев плодовых, ягодных, и декоративных культур, повышения приживаемости рассады овощных и цветочных культур. Способствует развитию мощ-

ной корневой системы, росту, лучшей приживаемости растений при черенковании, посадке саженцев, пересадке деревьев и кустарников.

Физиологическая роль Гетероауксина в растениях весьма разнообразна: стимуляция деления и растяжения клеток, стимуляция заложения корней, образования клубней и луковиц. Гетероауксин также влияет и на многие другие процессы в растениях.

–Иммуноцитофит (действующее вещество – этиловый эфир арахидоновой кислоты) – формирует индуцированную устойчивость к возбудителям болезней и стрессовым факторам, стимулирует формообразовательные процессы, повышает активность фотосинтеза, усиливает усвоение элементов питания.

–Циркон **(**действующее вещество – смесь гидроксикоричных кислот, 0,1 мг/мл**)** – биологический иммуностимулятор, корнеобразователь, индуктор цветения, получен из растительного сырья. Обеспечивает увеличение всхожести и ускорение прорастания семян; ускорение созревания на 5-10 дней; увеличение урожая на 35-60%; улучшение качества полученной продукции; стимулирование плодо- и корнеобразования; защиту растений от заморозков, засухи, избытка влаги, недостатка освещенности.

Опыт 6. Динамика созревания семян фестулолиума и агробиологическое обоснование выбора срока его уборки.

Норма высева семян – 8,0 кг/га, способ посева – черезрядный (30 см), сорт ВИК-90. Размещение вариантов – рендомизированное, повторность опыта – четырёхкратная. Фон удобрения – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (подкормка азофоской в период осеннего кущения). Исследования проводили в 2007-2009 гг.

Учеты проводили по семи периодам. Первый срок уборки был осуществлен при влажности семян 55-50% и далее при снижении её через каждые 5% до влажности 25-20%. Отбор сноповых образцов для определения биологического урожая семян проводили с площади 1 $м^2$ в 4 точках опытного участка, с последующим обмолотом комбайном Сампо-130 для установления его фактического сбора. Также проводили определение степени осыпания и

массы 1000 штук семян (в расчете на их 12% влажность. Кроме этого, через 1,5-2 месяца хранения определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян согласно ГОСТам.

Опыт 7. Урожай и степень осыпаемости семян фестулолиума в зависимости от применения клеящих препаратов.

Схема опыта включала применение трех клеящих препаратов – Эластик и Бифактор в дозировках 0,8, 1,0, 1,2 л/га и клея Метилан Универсал Премиум в дозировках от 1,4 до 3,8 кг/га. Обработку генеративных побегов фестулолиума сорта ВИК-90 проводили в период созревания семян (влажность – 60-65%) с использованием ручного ранцевого опрыскивателя Hozelock Professional 4816, объемом 16 литров. Площадь учетной делянки – 20 м^2. Повторность опыта 4-кратная, размещение опытных делянок – рендомизированное. Исследования проводили в 2009-2011 гг. совместно с аспирантом В. В. Кондратовым.

При проведении исследований были использованы следующие клеящие препараты:

– Эластик (КЭ, 450 г/л) и Бифактор (КЭ, 450 г/л) содержат в качестве действующего вещества синтетический латекс. Они предотвращают растрескивание стручков у рапса, бобов у гороха и сои, содействуют натуральному созреванию, уменьшают негативное влияние ультрафиолета. Принцип действия препаратов: при попадании на поверхность растения капли клея растекаются, соединяясь между собой, они создают сплошную эластическую пленку.

– Метилан Универсал Премиум (клей обойный) состоит из модифицированных эфиров крахмала с противогрибковыми добавками. Обладает исключительной клеящей способностью. Экологически чистый.

Опыт 8. Подбор компонентов травосмеси на основе фестулолиума и бобовых трав для создания культурного пастбища в условиях лесостепи ЦЧР.

Норма высева: злакового компонента – 10,0 кг/га, бобового – 6,0 кг/га. Повторность опыта 4-кратная, площадь учетных делянок – 20 м^2. Сорта: фе-

стулолиум – ВИК-90, лядвенец рогатый – Солнышко, клевер белый – Смена, люцерна желтая – Павловская 7.

Варианты опыта:

1. Фестулолиум (контроль, 100% от нормы высева – н.в.)

2. Лядвенец рогатый (контроль, 100% от н.в.)

3. Люцерна желтая (контроль, 100% от н.в.)

4. Клевер белый (контроль, 100% от н.в.)

5. Фестулолиум + Лядвенец рогатый (100%+100% от н.в.)

6. Фестулолиум + Люцерна желтая (100%+100% от н.в.)

7. Фестулолиум + Клевер белый (100%+100% от н.в.)

8. Фестулолиум + Люцерна + Клевер (100%+50%+50% от н.в.)

9. Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец (100% + 50% + 50% от н.в.)

10. Фестулолиум + Клевер + Лядвенец (100% + 50% + 50% от н.в.)

11. Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец (100% + 33,3%+ 33,3%+33,3% от н.в.)

2.3. Методика проведения исследований и наблюдений

Наблюдения, анализы и учеты были выполнены с использованием следующих методик.

1. Агрохимический анализ почвы опытного участка на содержание гумуса проводили по методу Тюрина(ГОСТ 26213-84), $pH_{сол}$ вытяжки – потенциометрическим методом, подвижные формы фосфора и обменный калий- по Чирикову (модификация ЦИНАО), гидролитическую кислотность – по Каппену (ГОСТ 26212-91).

2. Учет густоты травостоя проводили на постоянно закрепленных площадках в период полных всходов, перед уходом в зиму и после перезимовки. В широкорядном посеве подсчитывали количество растений в двух соседних рядках с 10 $м^2$ (22,2 погонных метра) в четырёхкратной повторности; в обычном рядовым посеве- на площадках размером 50 х 50 см (0,25 $м^2$) [110; 111].

3. Фенологические наблюдения – по методике ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса [110].

5. Высоту травостоя и длину генеративных побегов измеряли у 20 растений, отобранных по диагонали каждой делянки. Степень полегания травостоя рассчитывали по формуле

$$С = \frac{Д - Н}{Д} \times 100\%,$$

где С – степень полегания травостоя,%;

Д – длина генеративных побегов, см;

Н –высота травостоя (фактическая), см.

6. По фазам вегетации определяли динамику чистой продуктивности фотосинтеза, фотосинтетического потенциала, облиственности, площади листьев, накопления сухого вещества (по Ничипоровичу).

Облиственность – это доля листьев в общей биомассе

$$О = М_л \times 100 \div М_р,$$

где О– облиственность,%;

$М_л$– доля листьев;

$М_р$–общая биомасса;

Площадь листьев рассчитывали по формуле

$$S = \frac{2}{3} \times А \times Б,$$

где S –площадь листьев, тыс. $м^2/га$;

А – ширина листьев у основания, см;

Б – длина листьев, см.

Фотосинтетический потенциал определяли по формуле

$$ФСП = \frac{L_1 + L_2}{2} \times Т,$$

где ФСП – фотосинтетический потенциал, тыс. $м^2 \times дн./га$;

Т – продолжительность периода, суток;

L_1 и L_2 – площадь листовой поверхности в начале и конце периода, тыс. м^2/га;

Чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бриггса

$$\text{ЧПФ} = \frac{\text{B}_2 - \text{B}_1}{0{,}5 \times (L_1 + L_2) \times \text{T}},$$

где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м^2 × сут;

Т – продолжительность периода, суток.

L_1 и L_2 – площадь листовой поверхности в начале и конце периода, тыс. м^2/га;

$\text{B}_2 - \text{B}_1$ – прирост надземной сухой фитомассы за учётный период, г;

7. Потенциальный урожай биологической массы зависит от биологических особенностей культуры, прихода и коэффициента использования ФАР. Этот показатель рассчитывали по формуле

$$\text{У}_\text{п} = \frac{10^4 \times n \times K_m \times \sum Q}{q},$$

где $\text{У}_\text{п}$– урожай основной продукции при стандартной влажности, ц/га;

n–КПД ФАР,%;

K_m– коэффициент эффективности урожая или доля основной продукции в общей биомассе при стандартной влажности;

$\sum Q$– суммарный приход ФАР за период вегетации культуры, кДж/см^2;

q– калорийность урожая, кДж/кг.

8. Эффективность действия гербицидов определяли подсчетом сорняков до обработки, через 30 дней, через 45 дней после обработки и перед уходом в зиму на 1 м^2 в двух несмежных повторениях [112].

9. Динамику цветения растений определяли ежедневно на фиксированных стеблях с началом фазы цветения. Учитывали суточный ритм и интенсивность цветения генеративных побегов.

10. Уборочную спелость семенного травостоя определяли путем отбора четырех пробных снопов с площадок 0,25 м^2 начиная с момента окончания

цветения. В динамике через каждые один-два дня определяли: влажность семян в соцветиях (ГОСТ 12041-82), накопление сырой массы 1000 семян, накопление сухой массы 1000 семян.

11. Потери от осыпаемости семян в период созревания определяли прямым их сбором в лотки, которые закладывали в междурядья (в опытах по определению сроков уборки семян и применению клеящих препаратов).

12. Анализ структуры семенного травостоя (учет количества генеративных побегов, определение длины соцветий, массы и числа семян в них) проводили по пробным снопам, отобранным за один-два дня до прямого комбайнирования с четырёх площадок по 0,25 $м^2$ на каждой делянке опыта в двух несмежных повторениях.

13. Учет урожая семян проводили на каждой делянке опыта методом прямого комбайнирования (комбайн Сампо-130).

14. Посевные качества семян (энергию прорастания семян и их лабораторную всхожесть) определяли по ГОСТ 12038-84, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80.

15. Статистическая обработка результатов исследований проведена по Б. А. Доспехову (1985) [23].

16. Стоимость основной продукции с 1 га определяли по ценам реализации 2018 г. Побочную продукцию переводили в кормовые единицы и оценивали по закупочным ценам овса.

Общие материально-денежные затраты рассчитывали на основе технологических карт. Материально-денежные затраты на 1 га определяли делением общих затрат на площадь. Аналогично рассчитывали и затраты труда на 1 га. Себестоимость 1 ц основной и побочной продукции определяли путём деления материально-денежных затрат на основную и побочную продукцию на их урожай, при этом на побочную продукцию относили затраты, связанные с уборкой.

При возделывании травостоев на корм наряду с урожаем основной и побочной продукции определяли выход с 1 га кормовых единиц переваримо-

го протеина. Также дополнительно определяли затраты труда на 1 ц кормовых единиц и себестоимость 1 ц кормовых единиц. Для этого затраты труда и материально-денежные затраты делили на выход продукции в кормовых единицах.

Для расчета чистого дохода с 1 га от стоимости продукции вычитали материально-денежные затраты.

Уровень рентабельности определяли делением чистого дохода на материально-денежные затраты и умножали на 100%.

17. Расчет биоэнергетической эффективности агротехнологий проводили по методике, предложенной Н. И. Зезюковым [33; 141].

.

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОГО УРОЖАЯ СЕМЯН

3.1. Влияние погодных условий на процессы формирования урожая семян фестулолиума

Наиболее сложное звено в системе мероприятий по повышению эффективности кормопроизводства – организация семеноводства трав. В странах с высоким уровнем развития животноводства хорошо налаженное семеноводство рассматривается как один из основных факторов повышения продуктивности кормопроизводства. В нашей стране семенная продуктивность многолетних трав остается низкой и колебания урожаев и валовых сборов семян по годам очень велики. Одна из причин неустойчивости урожаев семян – это зависимость формирования урожая от погодных условий.

Фестулолиум – для ЦЧР культура относительно молодая. Исследования по влиянию экологических условий на его семенную продуктивность ранее не проводились. Отсутствуют методы прогнозирования сроков цветения и созревания, не разработаны агротехнические способы создания благоприятного экологического режима в посевах. В связи с этим в нашу задачу входило изучить закономерности формирования урожая семян фестулолиума при различных погодных условиях и выбрать агротехнические приемы, с помощью которых можно ослабить отрицательное действие экологических факторов.

В полевых условиях процесс создания потенциала урожая зависит от того, насколько эффективно растения используют свет, тепло, влагу и питательные вещества. Урожай любой культуры, в том числе и фестулолиума, формируется в результате фотосинтеза, на интенсивность и продуктивность которого влияет приход фотосинтетически активной радиации (ФАР). При неизменном приходе ФАР потенциальный урожай зависит от КПД ФАР, который изменяется в зависимости от биологических особенностей культуры (сорта) и складывающихся агротехнических и метеорологических условий [49; 59]. По данным ФГБУ «Центрально-Черноземное управление по гидро-

метеорологии и мониторингу окружающей среды», территория ЦЧР располагает значительными радиационными ресурсами – от 2,2 до 3,5 млрд ккал/га. Приход суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации за вегетационный период фестулолиума для места проведения исследований составил 67,1 ккал/см^2. Данные о поступлении солнечной радиации в течение вегетационного периода фестулолиума представлены в таблице 3.

Таблица 3. Поступление и распределение солнечной радиации в течение теплового периода (в среднем за 2005-2016 гг.)

Пункт наблюдения	Месяцы						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Станция Нижнедевицк Воронежская область	Суммарная солнечная радиация, кДж/см^2						
	38,5	56,5	62,0	59,0	47,3	32,6	17,6
	Суммарная солнечная радиация, ккал/см^2						
	9,2	13,5	14,8	14,1	11,3	7,79	4,2
	Приход ФАР, ккал/см^2						
	4,1	6,1	6,7	6,4	5,1	3,5	1,9

Не вся приходящая ФАР используется посевами и поглощается в процессе фотосинтеза. При обычной агротехнике посевы используют приходящую энергию ФАР с коэффициентом полезного действия (КПД) 0,5-1,0%. КПД ФАР посева зависит от биологических особенностей культуры, плодородия почвы, уровня минерального питания, погодных условий и применяемой агротехники. Наиболее высокий уровень использования ФАР отмечается при комплексном регулировании водного, воздушного и пищевого режимов [49; 120].

По данным прихода ФАР в течение вегетации мы рассчитали потенциальный урожай семян фестулолиума при разных КПД ФАР (табл. 4). Расчеты показывают, что в условиях Центрального Черноземья при приходе ФАР за вегетационный период 2,61 млрд ккал/га и при 2,0% КПД ФАР урожай семян фестулолиума может достигать 1344 кг/га, а при 3,0% – 2016 кг/га. Фактическая же продуктивность фестулолиума ниже. Причиной снижения КПД ФАР является недостаточная площадь листовой поверхности в начале вегетации и наличие фотосинтетически неактивных листьев в посевах из-за их физиологического возраста.

Таблица 4. Потенциальная семенная продуктивность фестулолиума при различном использовании ФАР, кг/га

Приход ФАР за вегетацию, млрд ккал/га	КПД ФАР,%									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
2605	336	672	1008	1344	1680	2016	2352	2689	3025	3361

Таким образом, радиационный режим Центрального Черноземья позволяет получать высокие урожаи семян фестулолиума – 1,3-2,0 т/га, но для формирования такого урожая в посевах необходимо создать благоприятный экологический режим.

Основным лимитирующим фактором для условий Центрального Черноземья является влагообеспеченность посевов. Количество продуктивной влаги, которое использует фестулолиум на формирование урожая, определяется запасом влаги в метровом слое почвы на момент возобновления вегетации, количеством и эффективностью использования осадков, выпавших за период вегетации при формировании урожая.

Результаты наших исследований за 2005-2016 гг. по изучению семенной продуктивности районированного сорта фестулолиума ВИК-90 показывают большую амплитуду колебаний урожайности по годам. Так, на посевах второго года жизни урожайность фестулолиума по годам варьировала от 396 до 1154 кг/га, т.е. разница между лучшим и худшим годами составила 291% (рис. 7). Такое сильное варьирование (V = 29%) в значительной степени объясняется влиянием погодных условий.

В большей степени урожайность фестулолиума зависит от влагообеспеченности посевов в течение вегетационного периода в целом и в отдельные периоды жизни. По результатам наших исследований установлено, что наибольшие урожаи семян фестулолиума (877-1154 кг/га) получаются во влажные годы (2005 г., 2008 г., 2012 г. 2016 г.). В эти годы сумма осадков за вегетационный период составляла 192-285 мм и большая их часть приходилась на период отрастание – цветение фестулолиума (табл. 5).

Таблица 5. Урожай семян фестулолиума ВИК-90 в зависимости от осадков, 2-й год жизни

Годы исследований	Количество осадков, мм			Урожай семян, кг/га
	за вегетационный период	от отрастания до цветения	от цветения до созревания	
2005	285,6	196,7	88,9	1154
2006	156,3	67,4	88,9	587
2007	147,4	74,0	73,4	729
2008	192,4	156,2	36,2	877
2009	116,4	61,7	54,7	831
2010	115,8	83,6	32,2	396
2011	147,3	54,9	92,4	704
2012	248,9	90,3	158,6	889
2013	103,4	75,6	27,8	584
2014	156,2	83,5	72,7	646
2015	138,8	43,1	95,7	521
2016	251,7	226,4	25,3	1123

Довольно высокие урожаи семян (646-831 кг/га) были получены в 2007 г., 2009, 2011 и 2014 г., когда сумма осадков за период вегетации фестулолиума составила 116-156 мм. Низкие урожаи семян фестулолиума (396-587 кг/га) были получены в засушливые годы (2010, 2013), либо в годы, когда большая часть осадков приходилась на период цветение – созревание (2006, 2015), что вызывало полегание травостоя.

Анализ погодных условий за 12 лет показал, что осадки, выпавшие за вегетационный период фестулолиума второго года жизни, тесно коррелируют с урожаем семян (r = 0,85). Зависимость между урожаем и количеством осадков за период вегетации выражается уравнением регрессии: У = 190,52 +3,2894x_1, где У – урожай семян, кг/га; Х – сумма осадков за вегетацию, мм.

Осадки, выпавшие в фазе цветения фестулолиума, лишь незначительно способствовали увеличению урожайности (r = 0,27), а в период от цветения до созревания – не оказывали существенного влияния на урожайность (r = 0,04). Поздние осадки, особенно в период созревания культуры, отрицательно влияли на ее урожайность (r = –0,03).

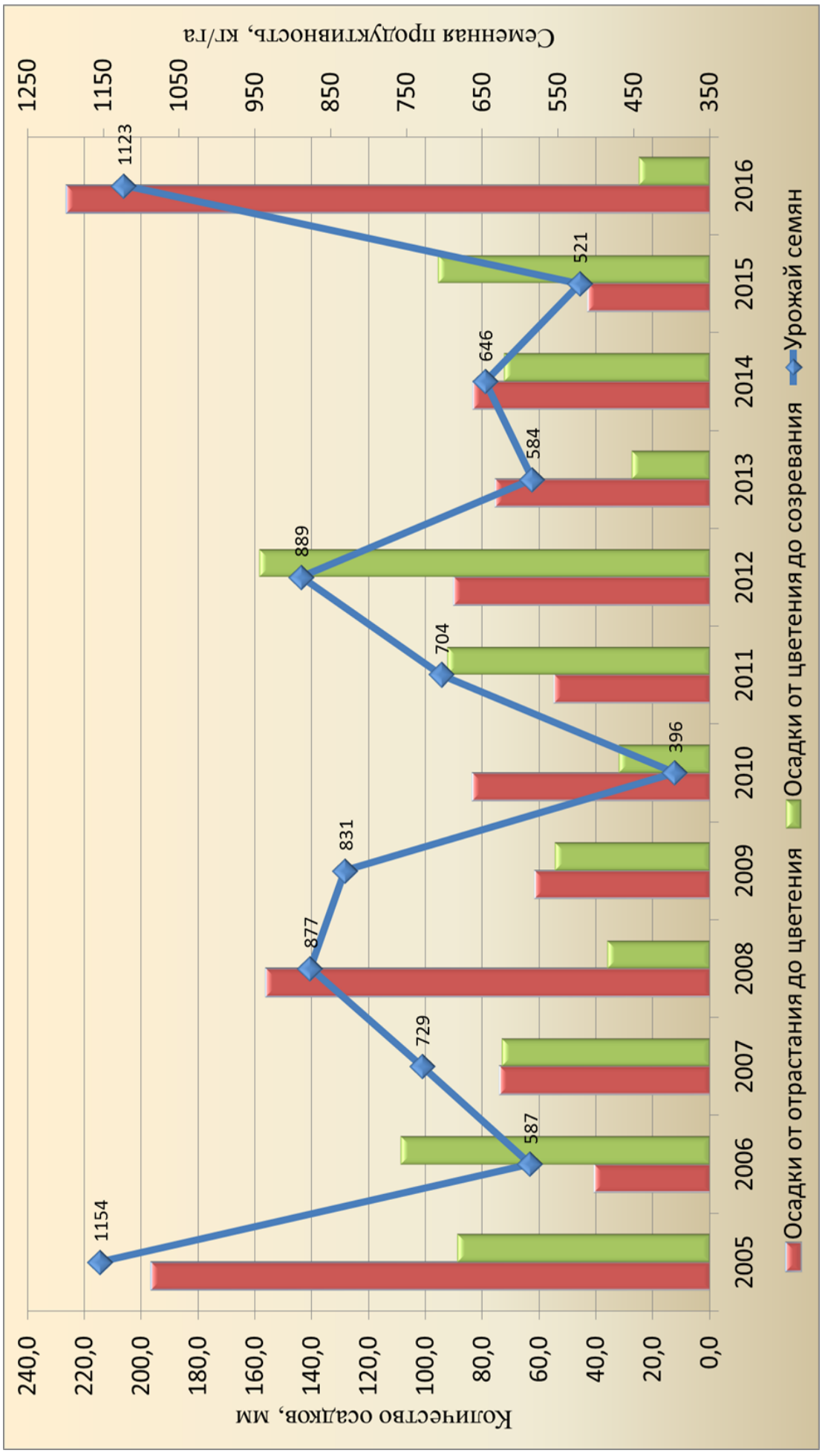


Рис. 7. Урожай семян фестулолиума сорта ВИК-90 во второй год жизни в зависимости от осадков

Для характеристики условий увлажнения территории используют гидротермический коэффициент (ГТК). По его величине годы классифицируются следующим образом: более 1,6 – избыточно увлажненные, от 1,6 до 1,3 – влажные, от 1,3 до 1,0 – недостаточно увлажненные, менее 1,0 – засушливые [190].

Наиболее высокие урожаи семян фестулолиума (1123-1154 кг/га) получены во влажные годы с ГТК за вегетационный период 1,3-1,7, а самые низкие (396-877 кг/га) – в засушливые годы с ГТК, равным 0,53-1,01 (табл. 6).

Таблица 6. Продуктивность фестулолиума ВИК-90 в зависимости от температуры воздуха и ГТК во время вегетационного периода, 2-й год жизни

Годы исследований	ГТК	Среднесуточная температура воздуха, °С	Урожай, кг/га
2005	1,30	16,5	1154
2006	0,98	16,8	587
2007	0,95	17,4	729
2008	1,00	15,8	877
2009	0,70	15,1	831
2010	0,53	18,8	396
2011	0,85	16,3	704
2012	1,31	16,6	889
2013	1,01	17,5	584
2014	0,82	17,1	646
2015	0,80	17,9	521
2016	1,77	16,8	1123

Урожайность и ГТК имели тесную корреляционную связь (r = 0,80). Эту связь можно выразить уравнением: $У = 189,91 + 562,8x_2$ (табл. 7).

Высокая температура воздуха оказывала в целом отрицательное влияние на формирование урожайности фестулолиума. Взаимосвязь урожая с температурой воздуха отрицательная во все фазы развития растений: отрастание – цветение – r = –0,34, цветение – r = –0,40, цветение – созревание – r = –0,42 и за весь вегетационный период – r = –0,61. Связь температуры воздуха за весь вегетационный период и урожайности выражается следующим уравнением регрессии: $У = 3226,4 – 146,48x_3$.

Таблица 7. Корреляционные связи продуктивности фестулолиума с погодными условиями во время вегетации (сорт ВИК-90)

Метеорологические показатели	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии
Осадки за вегетационный период	r = 0,85	$У = 190,52 + 3,2894x_1$
Гидротермический коэффициент	r = 0,80	$У = 189,91 + 562,8x_2$
Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период	r = –0,61	$У = 3226,4 – 146,48x_3$
Осадки в период отрастание – цветение	r = 0,81	$У = 447,4 + 3,0968x_4$
Среднесуточная температура воздуха в период отрастание – цветение	r = –0,34	$У = 1658,1 – 60,982x_5$
Осадки в период цветение – созревание	r = 0,04	$У = 735,04 + 0,2543x_6$
Среднесуточная температура воздуха в период цветение – созревание	r = –0,40	$У = 2072,8 – 64,836x_7$
Осадки в фазе цветения	r = 0,27	$У = 678,37 + 5,5695x_8$
Среднесуточная температура воздуха в фазе цветения	r = –0,27	$У = 1427,8 – 36,322x_9$
Осадки в фазе созревания	r = –0,03	$У = 764,15-0,1826x_{10}$
Среднесуточная температура воздуха в фазе созревания	r = –0,42	$У = 1994,1 – 59,987x_{11}$

Известно, что уже на пятом этапе органогенеза многолетних злаковых трав происходит формирование цветков в колосках. Этот этап имеет огромное значение в дальнейшей семенной продуктивности, так как в этот период окончательно определяется потенциально возможное для сорта число цветков в колосках, которое увеличить впоследствии будет невозможно. Поэтому зависимость урожая семян фестулолиума от погодных условий мы изучали с началом весеннего отрастания, а не только в фазе цветения.

Лучший урожай семян фестулолиума формируется, когда максимальное количество осадков выпадает в период от отрастания до колошения. Так, для ВИК-90 благоприятные условия сложились в 2005 г., когда от всходов до колошения выпало 196,7 мм осадков, или 68,8% от всей суммы. В фазе цветения выпало 22,3 мм, или 7,8%, а в период плодообразование – созревание – 88,9 мм, или 31,1% (табл. 8). В этот год на генеративных побегах фестулолиума завязалось наибольшее количество семян – 945,6 млн шт./га, урожай семян составил 1154 кг/га.

Таблица 8. Урожай семян фестулолиума ВИК-90 в зависимости от погодных условий

№ п/п	Показатели	2010 г.	2005 г.
1	Урожай семян, кг/га	396	1154
2	Количество осадков (мм) от отрастания до созревания семян, в т.ч.:	115,8	285,6
2.1	- за период отрастание – колошение	83,6	196,7
2.2	- в фазе колошения	6,5	39,1
2.3	- за период колошение – цветение	6,5	61,4
2.4	- в фазе цветения	0	22,3
2.5	- за период цветение – созревание	32,2	88,9
2.6	- в фазе полной спелости	0	0
3	Среднесуточная температура воздуха (°С) за период от отрастания до созревания семян, в т.ч.:	18,8	16,5
3.1	- за период отрастание – колошение	12,8	14,6
3.2	- в фазе колошения	16,1	15,7
3.3	- за период колошение – цветение	17,1	16,3
3.4	- в фазе цветения	21,2	18,1
3.5	- за период цветение – созревание	21,9	17,8
3.6	- в фазе полной спелости	27,5	18,4
4	Дней без осадков в фазе цветения,%	100	67

В засушливом 2010 г. в сравнении с 2005 г. получены прямо противоположные данные. 2010 год характеризуется небольшим количество осадков за вегетационный период (115,8 мм), высокой среднесуточной температурой воздуха в период цветение – созревание (21,9°С) и в фазе созревания (27,5°С). Недостаток влаги и высокая температура воздуха в фазе начала цветения оказали негативное влияние на формирование семян на генеративных побегах фестулолиума. В этот год на травостое фестулолиума насчитывалось всего 5,6 млн генеративных побегов на 1 га, а урожай семян составил 396 кг/га.

Таким образом, недостаток влаги и высокая температура в период формирования генеративных органов резко снижают семенную продуктивность фестулолиума, и в дальнейшем эти потери никакими агроприёмами восполнить не удаётся.

Данные корреляционной связи урожая с погодными условиями в период вегетации фестулолиума были приведены в таблице 8. Совместное влияние осадков и температуры воздуха по фазам вегетации на урожайность фе-

стулолиума можно выразить следующим уравнением множественной регрессии (значение «х» см. в табл. 7):

$$У = 1468,36+177,05x_2 – 130,30x_3+ 2,26x_4+ 29,20x_5+ 4,57x_6 + 116,96x_7+6,22x_9-3,93x_{10}-94,01x_{11}$$

Существенное влияние на урожай семян фестулолиума оказывают в первую очередь осадки, выпавшие за весь вегетационный период и, особенно, в период отрастание – цветение, а также среднесуточная температура воздуха, что подтверждается данными наших многолетних исследований.

Результаты наших исследований показывают, что погодные условия влияют на длину вегетационного периода и скорость прохождения отдельных фаз развития фестулолиума (табл. 9).

Высокая температура в период вегетации ускоряет наступление фенологических фаз и сокращает прохождение межфазных периодов. Холодная погода, наоборот, замедляет скорость наступления фаз и удлиняет вегетационный период. Решающую роль при этом играют взаимосвязь температурного режима и влагообеспеченности посевов. Так, в засушливом 2010 г., когда за вегетационный период выпало всего 115 мм осадков, а среднесуточная температура составляла 18,8°С, вегетационный период у фестулолиума длился 93 дня, а в 2012 г. при выпадении 248 мм осадков и среднесуточной температуре 16,6°С он увеличился до 103 дней.

Для повышения семенной продуктивности фестулолиума важно в каждой почвенно-климатической зоне спрогнозировать сроки цветения и созревания с тем, чтобы своевременно провести мероприятия, направленные на сокращение осыпания семян, и правильно выбрать срок уборки.

Прогнозирование сроков цветения и созревания мы проводили на основе регрессионного анализа, используя данные таблицы 9. Пользуясь уравнением регрессии: $У_1 = 100,06 – 1,30x_1 – 0,02x_2$, можно спрогнозировать дату наступления фазы цветения. Срок созревания семян можно рассчитать по уравнению регрессии: $У_2 = 74,60 – 1,41x_1 + 0,03x_2 – 0,02x_3$,

где x_1 – средняя температура воздуха, °С;

x_2 – количество осадков, мм;

x_3 – сумма эффективных (> 5 °С) температур;

$У_1$ – количество суток до цветения;

$У_2$ – количество суток до созревания

Таблица 9. Зависимость срока наступления полного цветения фестулолиума сорта ВИК-90 от температуры и осадков

Годы исследований	Среднесуточная температура воздуха от отрастания до цветения, °С	Сумма эффективных температур(> 5 °С)	Количество осадков от отрастания до цветения, мм	Количество суток от отрастания до цветения
2005	14,9	938	197	65
2006	13,5	903	67	66
2007	15,3	975	74	62
2008	13,7	905	156	67
2009	13,1	912	62	66
2010	16,7	1075	84	59
2011	15,6	1012	55	62
2012	16,2	1099	90	60
2013	15,3	965	76	62
2014	16,5	1052	84	60
2015	13,8	916	43	65
2016	13,4	889	226	68

Оценки коэффициентов уравнений регрессии получены методом наименьших квадратов с использованием пакета анализа статистических данных Statistica 10. Качество уравнения регрессии отражается коэффициентом детерминации R^2. Близость этого коэффициента к 1 отражает хорошее соответствие между экспериментальным материалом и вычисленными по уравнению регрессии значениями. Связь с отдельными факторами характеризует коэффициент парной корреляции. При прогнозировании срока цветения $rУ_1x_1$= -0,954, $rУ_1x_2$= -0,947, $rУ_1x_3$= 0,412, т.е. на срок наступления цветения значительное влияние оказывают среднесуточная температура воздуха и сумма эффективных (+5°С) температур.

Детальное изучение складывающихся погодных условий в разные вегетации показывает, что для получения устойчивых урожаев семян фестулолиума необходимо управлять экологическими факторами. В связи с этим необ-

ходимо разрабатывать и совершенствовать агроприёмы, направленные на снижение экологической напряженности в посевах фестулолиума, особенно в неблагоприятные годы.

Таким образом, в результате многолетних (2005-2016 гг.) исследований установлено, что в условиях Центрального Черноземья погодные условия имеют первостепенное значение в формировании семенной продуктивности фестулолиума.

Оптимальные условия для формирования урожая семян фестулолиума складываются, когда за вегетационный период выпадает не менее 147 мм осадков и большая их часть приходится на период от отрастания до цветения, гидротермический коэффициент равен 0,8-1,7, среднесуточная температура в фазе цветения находится в пределах 17-19°С, в период плодообразование-созревание – 18-21°С, а количество дней без осадков в фазе цветения составляет не менее 57%.

Наряду с изучением критических периодов в зависимости от погодных условий установлена математическая зависимость между гидротермическими факторами и семенной продуктивностью фестулолиума.

На основании изучения гидротермических условий рассчитаны уравнения связи среднесуточной температуры, суммы эффективных температур и осадков для прогнозирования сроков цветения и созревания фестулолиума.

3.2. Полевая всхожесть, гибель в течение вегетации и выживаемость растений фестулолиума в зависимости от сорта и приемов агротехники

Вследствие своих биологических особенностей фестулолиум при возделывании на семена предъявляет несколько иные требования к обеспечению факторами жизни, чем при возделывании на кормовые цели.

По типу развития фестулолиум относится к озимым культурам. В год посева он развивается только до фазы кущения, формируя укороченные вегетативные побеги. Необходимыми условиями для перехода растений из вегетативной в генеративную фазу являются осеннее освещение и пониженные

температуры (прохождение стадии яровизации). Поэтому плодоношение у него наступает после перезимовки, т.е. на следующий год после посева. Генеративные побеги формируются во второй и в последующие годы как из перезимовавших, так и появившихся весной побегов.

Семена сорта Изумрудный начинают прорастать при температуре почвы 5-7 °С, а сортов ВИК-90, Синта, Дебют, Викнель и Аэлита – при 8-11 °С. Оптимальная температура для прорастания его семян в полевых условиях 18-22 °С. В Центрально-Чернозёмном регионе при ранневесеннем беспокровном сроке сева (третья декада апреля – первая декада мая) всходы у фестулолиума появляются на 12-15-й день. Определяющим внешним фактором для прорастания семян является наличие влаги в посевном слое. При недостаточном количестве атмосферных осадков происходит задержка появления всходов на 3-7 дней. После появления всходов, через 4-6 дней появляется первый настоящий лист, через 5-6 дней – второй. В фазе 4-5 настоящих листьев появляется первый боковой побег.

Полевая всхожесть семян фестулолиума мало различалась между изучаемыми сортами, однако наблюдались значительные её изменения в зависимости от погодных условий года закладки травостоя (табл. 10, рис. 8).

Таблица 10. Развитие фестулолиума в год создания травостоя и после перезимовки в зависимости от сорта, в среднем за 2007-2010 гг.

Сорт	Полевая всхожесть,%	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
				перед уходом в зиму	после перезимовки	
ВИК-90	65,0	134,5	11,2	120,9	108,1	89,4
Изумрудный	72,9	141,0	9,4	129,0	117,4	91,0
Синта	67,8	127,1	12,6	112,9	94,9	84,0
Дебют	62,9	134,7	10,9	121,4	110,9	91,4
Викнель	69,7	139,4	20,4	115,8	101,5	87,6
Аэлита	72,3	140,0	15,9	120,7	106,5	88,2
$НСР_{05}$	-	3,0…5,7	-	3,8…6,5	2,8…7,6	-

За годы исследований наибольшая полевая всхожесть (72,3-72,9%) была отмечена у сортов Изумрудный и Аэлита. У остальных исследуемых сор-

тов полевая всхожесть семян была на 2,6-7,9% меньше и составила 63-70%. Количество взошедших растений в среднем по сортам составило 127-141 шт./м^2.

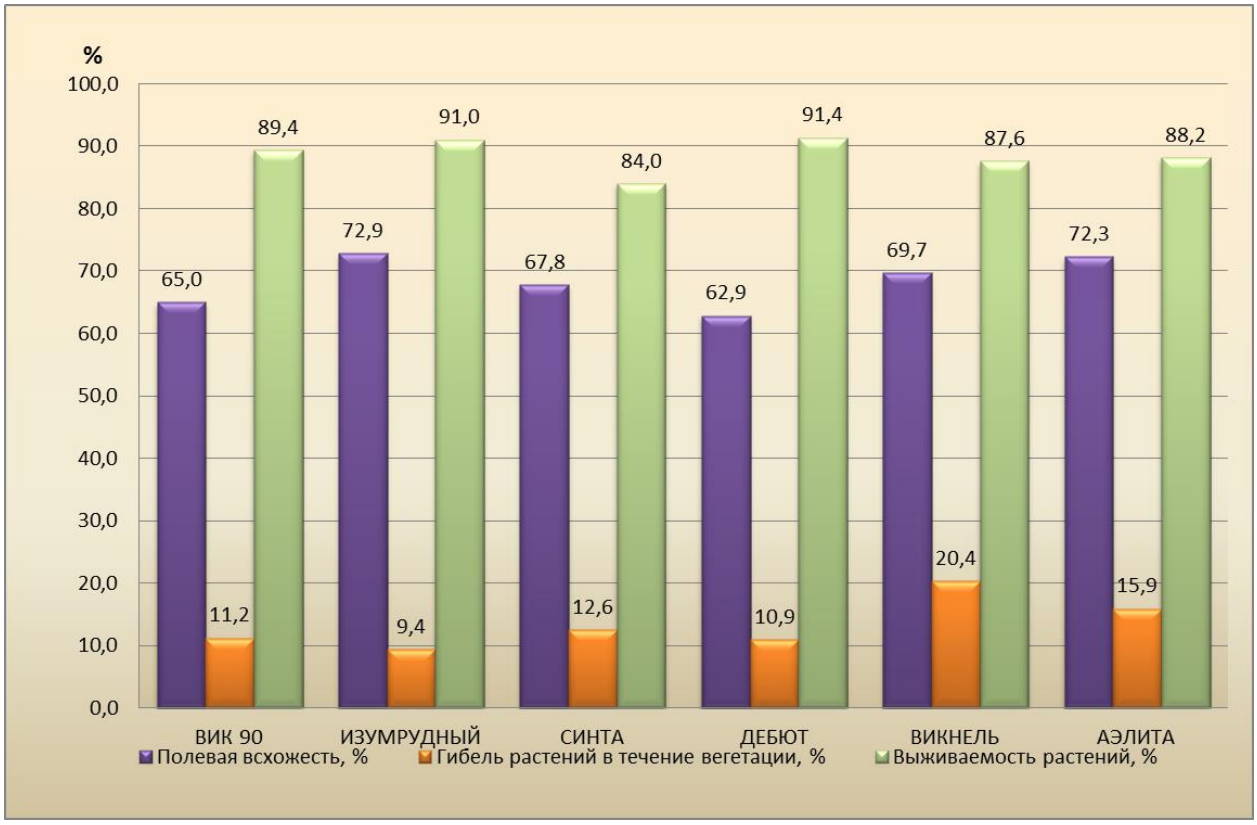


Рис. 8. Полевая всхожесть, гибель в течение вегетации и выживаемость растений фестулолиума в год создания травостоя, средние за 2007-2011 гг.

Наиболее благоприятные климатические условия для появления всходов фестулолиума сложились в 2010 г., когда в среднем по сортам полевая всхожесть была на уровне 67-76% (приложение 1). Самые худшие показатели полевой всхожести были отмечены в 2007 г. (56-69%). Существенные различия густоты всходов в зависимости от условий года были отмечены на варианте с сортом Синта. Если в 2007 г. взошло только 114 шт./м^2 растений, то в 2010 году 140 шт./м^2. За время проведения исследования гибель растений в течение вегетации в зависимости от сорта была на уровне 9,4-20,4%. Наибольшее значение этот показатель достиг в 2010 г., где в зависимости от сорта гибель составила 17-33%. Это указывает на большую чувствительность растений к погодным и агротехническим условиям.

Травостой первого года жизни энергично кустится весь летний цикл. Чем больше площадь питания и чем лучше обеспеченность почвы влагой и питательными веществами, тем выше кустистость растений. Количество хорошо развитых побегов, заложенных в первый год жизни, напрямую влияет на успешную перезимовку и величину урожая культуры на следующем году. Перед уходом в зиму растения имеют 5-8 укороченных вегетативных побегов. Рост растений прекращается при понижении температуры воздуха до 5-7°С.

Фестулолиум – культура довольно зимостойкая. Перезимовка определяется биологическими особенностями сорта, технологией возделывания, состоянием растений в период прекращения их вегетации и агрометеорологическими условиями холодного периода года. Наши исследования показали, что выживаемость фестулолиума в зимний период была высокой и в зависимости от сорта составила 84-91%.

Анализируя полученные нами данные, можно сделать вывод, что существенных различий по показателям полевой всхожести, густоты травостоя и выживаемости после перезимовки фестулолиума между изучаемыми сортами не существует. Климатические (температура воздуха и количество выпавших осадков) и агротехнические (соблюдение сроков и глубины посева, качество подготовки почвы) факторы играют решающую роль для высокой сохранности фестулолиума в течение вегетации.

Агротехника возделывания многолетних злаковых трав на семена должна обеспечить формирование травостоя с оптимальной структурой, гарантирующей максимальный, близкий к потенциальному, уровень семенной продуктивности. Густота стояния растений – это один из важнейших элементов агротехнологии, который зачастую играет определяющую роль в получении высокого урожая семян трав.

Выбор площади питания растений – также один из важных вопросов в технологии возделывания фестулолиума на семена. Многочисленными исследованиями [18; 82; 106; 209] установлено, что от густоты стояния расте-

ний зависят развитие корневой системы, ассимиляционной поверхности, семенная продуктивность, которая, в свою очередь, определяется нормами высева и шириной междурядий. На основании анализа литературных данных [17; 37; 120; 129] мы пришли к выводу, что семенные участки посева фестулолиума целесообразно закладывать обычным рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способами. Это позволит обеспечить оптимальные условия для опыления и освещенности, а также сформировать травостой, устойчивый к полеганию.

Исследованиями последних лет, проведенных на райграсе пастбищном, райграсе однолетнем, овсянице луговой и других злаковых травах [39; 97; 115; 155] установлено, что увеличение норм высева приводит к снижению урожая семян, негативному влиянию на процессы образования генеративных органов и формирования семян. Чтобы этого избежать, в своих опытах мы использовали низкие (от 3,0 до 12,0 кг/га) нормы высева.

Опыты по выявлению семенной продуктивности фестулолиума в зависимости от способа посева и норм высева мы закладывали в ранневесенние сроки, без использования покровных культур, с шириной междурядий 15 и 30 см. Изучали следующие нормы высева: 3,0; 6,0; 9,0; 12,0 кг/га.

Полевая всхожесть семян фестулолиума мало зависела от норм высева и способов посева, но наблюдались значительные её изменения в зависимости от погодных условий года закладки травостоев (табл. 10, рис. 9, приложение 2).

За время исследований минимальный показатель полевой всхожести (60,9%) был на варианте с нормой высева 3,0 кг/га. Но данный показатель мало отличался от других вариантов, где наибольшее количество взошедших растений составило 68,9% (вариант 12,0 кг/га).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что наибольшая густота всходов была получена при высоких нормах высева на обоих способах посева. При этом ширина междурядий не оказывала существенного влияния

на этот показатель. Таким образом, отмечается прямая зависимость густоты всходов от нормы высева семян.

Таблица 11. Развитие фестулолиума в год создания травостоя в зависимости от способов посева и норм высева (фактор В), в среднем за 2006-2008 гг.

Способ посева	Норма высева, кг/га	Полевая всхожесть, %	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
					перед уходом в зиму	после перезимовки	
Обычный рядовой (15 см)	3	60,9	63,0	6,9	58,9	53,3	90,5
	6	64,0	132,5	9,0	121,6	105,8	87,0
	9	66,5	206,5	10,3	187,1	157,2	84,0
	12	68,9	285,1	10,7	257,6	211,5	82,1
Черезрядный (30 см)	3	62,1	64,3	7,2	60,0	55,2	92,0
	6	62,7	129,8	8,5	119,6	109,7	91,7
	9	66,2	205,3	10,0	186,7	163,9	87,7
	12	68,0	281,2	11,0	253,3	221,0	87,3
$НСР_{05}$ ч.р.		-	9,9…22,8	-	10,3…22,0	9,9…21,0	-
$НСР_{05}$ фактор А		-	5,0…11,4	-	5,1…11,0	4,9…10,5	-
$НСР_{05}$ фактор В		-	7,0…16,1	-	7,3…15,5	7,0…14,8	-

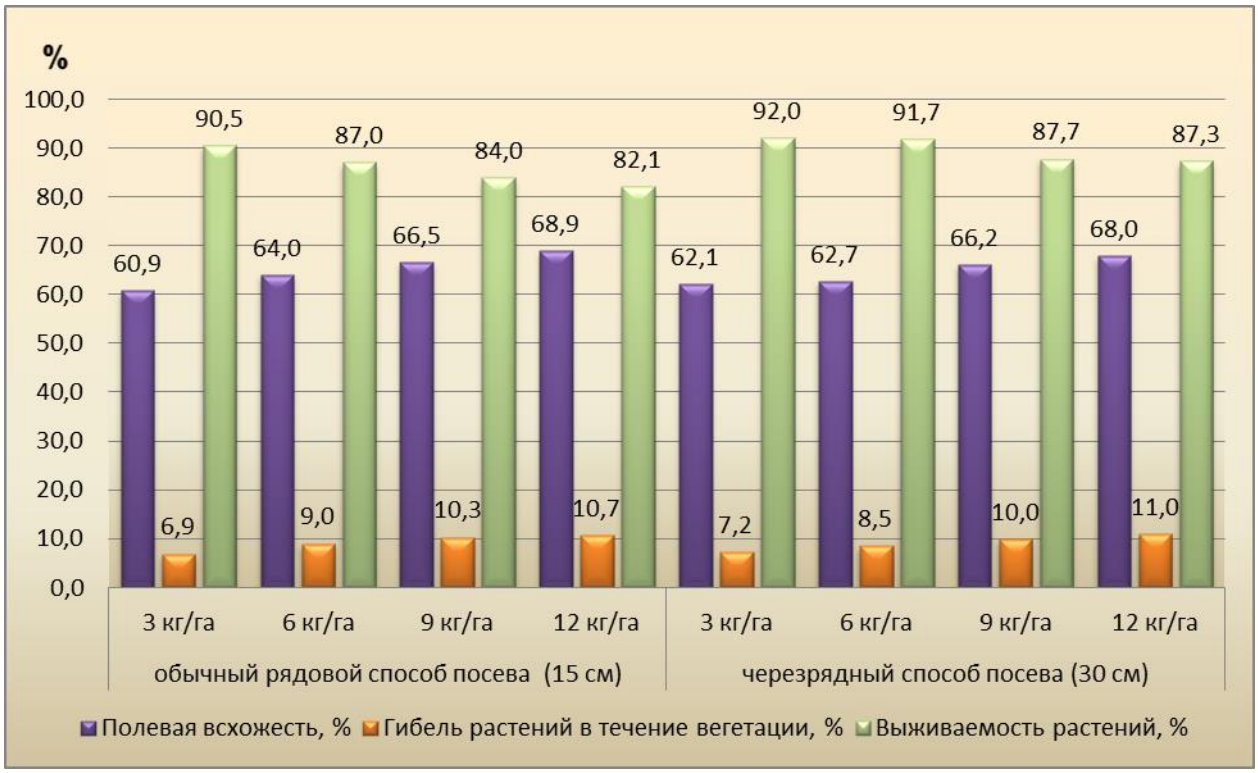


Рис. 9. Полевая всхожесть, гибель в течение вегетации и выживаемость растений фестулолиума в зависимости от нормы высева и способов посева, в среднем за 2006-2008 гг.

Наиболее благоприятные погодные условия для появления всходов сложились в 2008 г. В зависимости от варианта полевая всхожесть в этом году была на уровне 66-74%. Низкая полевая всхожесть (57-64%) была отмечена в 2006 г.

Наиболее существенные колебания всхожести в зависимости от условий года закладки посевов были отмечены на варианте с нормой 12,0 кг/га. Если в 2008 году при обычном рядовом способе посева взошло 307 шт./м^2 растений (полевая всхожесть – 74,1%), то в 2006 году всего 263 шт./м^2 (полевая всхожесть – 63,2%).

В первый год жизни фестулолиума гибель растений во время вегетации не превышала 7-11%. Отмечается незначительная тенденция повышения гибели растений с увеличением нормы высева. Вероятнее всего, это связано с тем, что чем ближе друг к другу в рядке размещены растения, тем сильнее их взаимное аллелопатическое влияние, тем более высокими становятся конкурентные отношения за влагу, свет и питательные вещества.

Возможность введения в производство и долголетие использования новой многолетней культуры определяется её морозо- и зимостойкостью. Интегрированным показателем при этом является процент перезимовки. Как показывают результаты наших исследований, фестулолиум обладает высокой степенью сохранности растений в зимний период в условиях лесостепной зоны Центрального Черноземья. Наиболее благоприятные условия для перезимовки фестулолиума сложились зимой 2006-2007 г. На варианте с нормой высева 3,0 кг/га при черезрядном способе посева перезимовало 93,5% растений. На самом загущенном варианте (12,0 кг/га) сохранность растений была на 6% ниже, ко времени возобновления роста сохранилось 87,5% растений от общего количества ушедших в зиму. В 2008 году выживаемость растений в зимний период была несколько ниже, но обратная зависимость между нормой высева и зимостойкостью сохранилась. В среднем по опыту выживаемость растений составила 82,7-91,3%.

Таким образом, полевая всхожесть фестулолиума за время проведения исследований была высокой (от 60,9 до 68,9%). Существенных различий и закономерностей по получению всходов между изучаемыми вариантами не выявлено. Наиболее сильное влияние на рост и развитие фестулолиума оказывают метеорологические и агротехнические условия в год создания травостоя. Условия лесостепи Центрального Черноземья благоприятны для перезимовки посевов фестулолиума. Гибель растений в процессе перезимовки не превышала 8,0-17,9%. В среднем за три года проведения исследований лучшая зимостойкость – 92% была на варианте с нормой посева 3,0 кг/га при черезрядном способе посева. С увеличением густоты стояния растений их зимостойкость снижается.

Для изучения влияния регуляторов роста растений на проростки фестулолиума мы провели серию лабораторных опытов. Проращивание семян осуществлялось рулонным методом [141]. На увлажненную фильтрованную бумагу размером 12 х 100 см раскладывали 100 семян зародышами вниз по линии, проведенной на расстоянии 2-3 см от верхнего края. Сверху закрывали листом увлажненной фильтрованной бумаги такого же размера. Полосы не плотно сворачивали в рулон и помещали в вертикальном положении в растильни с 50 мл воды. Семена проращивали в течение 7 дней, в темноте, в термостате при температуре 20°С. Повторность опыта четырехкратная. На третьи сутки определяли энергию прорастания семян. По истечении срока проращивания определяли лабораторную всхожесть, а также длину проростков и корешков, пораженность корневыми гнилями, биологическую эффективность препаратов.

Большое значение для получения высоких урожаев семян фестулолиума имеет интенсивность ростовых процессов на начальных этапах развития растений. Важным показателем качества посевного материала является энергия прорастания. При определении энергии прорастания выявляются наиболее быстро прорастающие семена, которые в полевых условиях также будут быстрее развиваться. Растения из таких семян имеют более высокую выживаемость. При высокой энергии прорастания наблюдается меньшая разница между полевой и лабораторной всхожестью.

Все исследуемые препараты увеличили энергию прорастания семян фестулолиума (табл. 12). Стимулятор роста Иммуноцитофит увеличил энергию прорастания семян на 3,2%, а Р-577, Этихол, Бензихол, Циркон и Гетероауксин – от 3,8 до 5,6%.

Таблица 12. Влияние стимуляторов роста растений на посевные качества и силу роста семян фестулолиума, средние за 2006-2008 гг.

Препарат	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Длина, мм		Пораженность корневыми гнилями,%		Биологическая эффективность,%
			проростка	корешка	развитие	распространение	
Контроль (вода)	71,4	85,8	55,8	46,1	8,7	21,0	Нет
Р-577	75,2	90,5	57,7	62,4	1,8	7,9	78,7
Этихол	77,0	90,8	56,9	63,9	3,2	10,7	64,0
Бензихол	76,1	90,3	57,0	62,3	3,7	12,4	57,7
Циркон	76,9	92,2	78,2	65,6	3,5	11,5	62,6
Гетероауксин	76,9	90,7	73,6	63,1	6,9	18,2	25,6
Иммуноцитофит	74,6	88,9	74,2	68,3	2,5	8,7	74,7
$НСР_{05}$	1,6…2,1	1,9…2,9	7,2…10,0	11,2…14,5	-	-	-

Наибольшая лабораторная всхожесть семян фестулолиума (92,2%) отмечена на варианте с применением Циркона. Остальные препараты увеличили лабораторную всхожесть в среднем на 3,1-5,0%.

Расчет линейной корреляции показал, что лабораторная всхожесть имеет сильную корреляционную связь с энергией прорастания r = 0,952 и выражается следующим уравнением регрессии: У = 16,819 + 0,9685х.

Длина проростков фестулолиума наибольшей (73,6-78,2 см) была на вариантах с обработкой семян препаратами Гетероауксин, Иммуноцитофит и Циркон. Препараты Р-577, Этихол и Бензихол обладают ретардантным действием, которое проявляется уже на ранних этапах роста растений. Длина проростков на этих вариантах незначительно (на 1,1-1,9 см) отличалась от контрольного варианта.

Применяемые препараты способствовали увеличению длины корешка фестулолиума по сравнению с вариантом, где семена обрабатывали дистиллированной водой, на 16,2-22,2 см. Расчет линейной корреляции показал тесную зависимость длины корешка фестулолиума от энергии прорастания (r = 0,795).

Стимуляторы роста Р-577 и Иммуноцитофит обладали также фунгицидным эффектом, снижая развитие и распространенность корневых гнилей.

Обобщив данные, полученные в лабораторных условиях, можно сделать вывод, что изучаемые препараты оказывают рострегулирующее воздействие на семена и проростки фестулолиума, которое выражается в повышении энергии прорастания и лабораторной всхожести по сравнению с контрольным вариантом. Биологическая эффективность изучаемых препаратов была на уровне 57,7-78,7%, кроме Гетероауксина (25,6%).

Данные, полученные в лабораторных условиях, позволяют нам судить о влиянии регуляторов роста растений на посевные качества семян фестулолиума практически в идеальных для прорастания условиях. Однако наибольший интерес представляют действие этих препаратов в полевых условиях. Одним из важных показателей, который характеризует влияние изучаемых препаратов, является полевая всхожесть. Она позволяет объективно оценить эффективность препаратов, так как дружные и ровные всходы – это залог получения хорошего урожая.

За время проведения исследований наибольшая полевая всхожесть (64,3-64,6%) была на вариантах с применением Р-577, Циркона и Иммуноцитофита, что больше, чем на других вариантах опыта, на 1,4-4,4% (табл. 13, рис. 10, приложение 3.). Расчет линейной корреляции показал положительную зависимость между лабораторной и полевой всхожестью фестулолиума (r = 0,694).

Гибель растений в течение вегетации на контрольном варианте составила 12,7%. При применении регуляторов роста растений этот показатель был меньше на 3,2-4,2%.

Таблица 13. Развитие фестулолиума в год создания травостоя в зависимости от обработки семян стимуляторами роста, в среднем за 2007-2009 гг.

Варианты опыта	Полевая всхожесть,%	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
				перед уходом в зиму	после перезимовки	
Контроль (вода)	57,9	119,9	12,7	106,4	91,3	85,8
Р-577	64,3	133,0	9,5	121,5	110,0	90,6
Этихол	61,4	127,1	8,5	117,2	108,2	92,3
Бензихол	60,2	124,6	8,8	114,5	104,9	91,6
Циркон	64,6	133,6	9,3	122,2	109,5	89,6
Гетероауксин	63,2	130,7	9,4	119,4	108,7	91,0
Иммуноцитофит	64,3	132,9	9,5	121,4	105,1	86,6
$НСР_{05}$	-	5,5…5,6	-	5,7…7,0	5,9…9,9	-

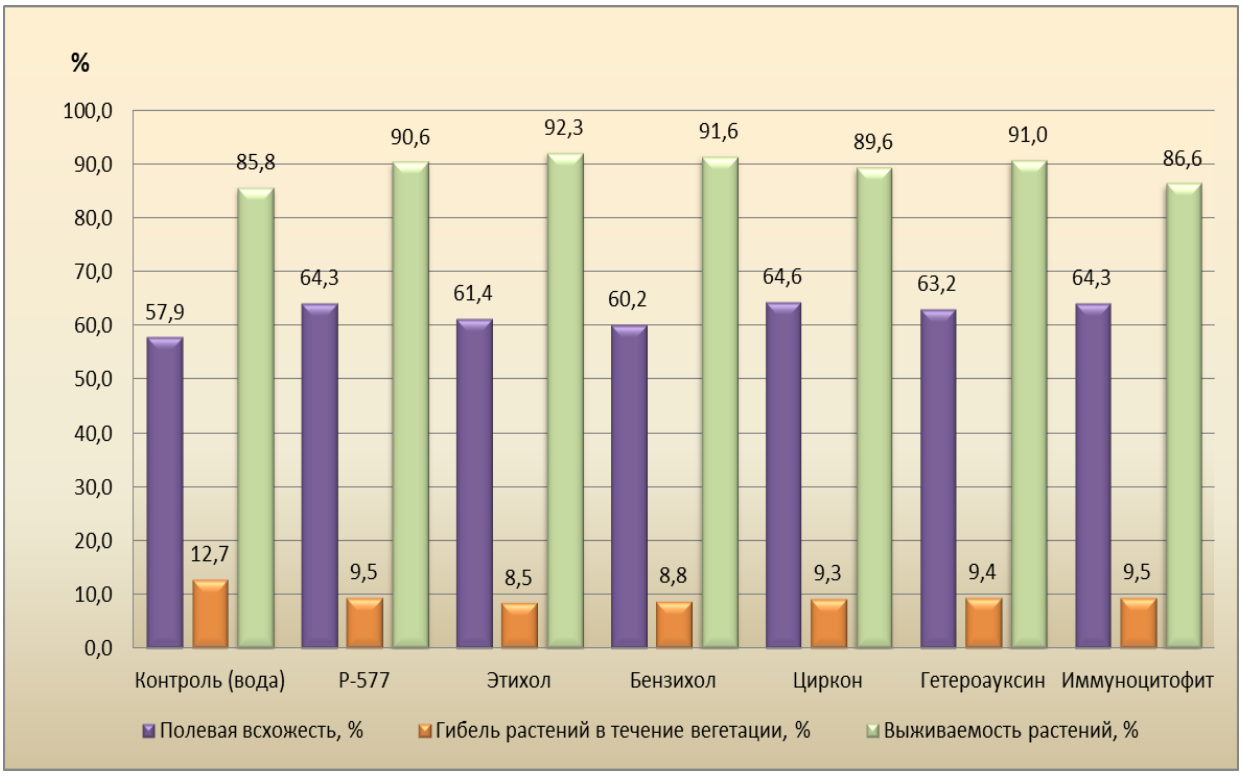


Рис. 10. Полевая всхожесть, гибель в течение вегетации и выживаемость фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, в среднем за 2007-2009 гг.

Выживаемость растений после перезимовки при применении рострегулирующих препаратов Р-577, Этихол, Бензихол и Гетероауксин была на 4,8-6,5% выше, чем на контрольном варианте. При использовании Иммуноцито-

фита и Циркона выживаемость фестулолиума в зимний период достоверно не отличалась от контроля и не превышала 86,6-89,6%.

Биологическая эффективность изучаемых препаратов против корневых гнилей в полевых условиях была различной (табл. 14). Наибольший фунгицидный эффект (77,7%) проявил препарат Иммуноцитофит, несколько меньший (64,6-64,7%) – препараты Р-577, Этихол. Наименьший фунгицидный эффект в борьбе с корневыми гнилями отмечен при применении препаратов Гетероауксин (29,3%) и Циркон (57,8%).

Таблица 14. Пораженность корневыми гнилями фестулолиума и биологическая эффективность стимуляторов роста растений, средние за 2007-2009 гг.

Варианты опыта	Пораженность корневыми гнилями,%		Биологическая эффективность,%
	развитие	распространение	
Контроль (вода)	7,5	22,7	-
Р-577	2,8	11,5	64,6
Этихол	2,8	11,4	64,7
Бензихол	3,2	13,0	57,8
Циркон	3,8	13,8	49,5
Гетероауксин	4,9	17,4	29,3
Иммуноцитофит	1,4	9,4	77,7

Таким образом, применение стимуляторов роста растений по-разному влияло на развитие фестулолиума в год создания травостоя. Исследуемые препараты повышали полевую всхожесть фестулолиума на 2,3-6,7%. Густота всходов фестулолиума находилась в прямой зависимости от полевой всхожести, и можно говорить о тенденции увеличения этого показателя на вариантах с увеличением полевой всхожести. Исследуемые препараты являются эффективными средствами борьбы с корневыми гнилями фестулолиума.

В целях определения наиболее продуктивных травосмесей на основе фестулолиума в сочетании с бобовыми многолетними травами нами был проведен полевой опыт, в котором изучали двух-, трех- и четырехкомпонентные смеси фестулолиума с разными бобовыми культурами. В качестве контроля использовали одновидовые посевы фестулолиума сорта ВИК-90, люцерны желтой Павловская 7, клевера белого Смена, лядвенца рогатого Солнышко.

Таблица 15. Полевая всхожесть, густота всходов и гибель сеяных трав в год посева травосмесей, в среднем за 2006-2009 гг.

№ п/п	Варианты опыта	Полевая всхожесть, %	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
					перед уходом в зиму	после перезимовки	
1	Фестулолиум (контроль 1)	66,9	231	15,3	200	171	85,7
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	61,3	334	12,3	298	266	89,5
3	Люцерна желтая (контроль 3)	59,9	226	12,7	201	182	90,5
4	Клевер белый (контроль 4)	56,3	375	14,1	329	284	86,4
5	Фестулолиум	62,4	215	15,2	187	175	93,7
	Лядвенец рогатый	55,3	302	11,4	271	238	87,9
6	Фестулолиум	61,2	211	10,8	190	172	90,3
	Люцерна желтая	53,3	201	9,3	184	164	89,2
7	Фестулолиум	62,2	215	11,6	192	174	90,2
	Клевер белый	50,2	335	13,3	296	257	87,0
8	Фестулолиум	56,7	195	12,2	174	156	89,8
	Люцерна желтая	54,4	103	11,0	93	81	87,1
	Клевер белый	48,9	163	12,9	144	128	88,3
9	Фестулолиум	61,1	211	10,3	191	170	89,1
	Люцерна желтая	51,1	96	7,1	90	79	88,3
	Лядвенец рогатый	58,1	158	9,3	145	126	87,1
10	Фестулолиум	61,4	212	13,6	186	169	90,8
	Лядвенец рогатый	53,8	147	7,4	136	125	91,3
	Клевер белый	52,6	175	10,8	158	141	89,2
11	Фестулолиум	61,2	211	8,4	195	171	88,1
	Люцерна желтая	55,4	70	9,6	64	57	89,1
	Лядвенец рогатый	55,5	101	12,4	90	82	91,0
	Клевер белый	49,9	111	10,9	100	89	89,1
$НСР_{05}$		-	5,4…10,6	-	5,6…10,2	6,5…10,4	-

В одновидовом посеве зимостойкость фестулолиума была на уровне 86-89%, а в травосмесях с бобовыми травами выше на 5-7% (табл. 15). Вероятнее всего, это связано с тем, что в травосмесях с бобовыми гибрид снабжа-

ется биологическим азотом, в результате чего растения лучше развиваются, накапливают большее количество запасных питательных веществ в узлах кущения в процессе вегетации, что обеспечивает лучшие условия для сохранности в зимний период.

Наиболее благоприятные условия для появления всходов трав складывались в 2007 и в 2009 гг., когда в среднем по вариантам полевая всхожесть была на уровне 68-73%. В 2006 г. в период посев – всходы наблюдалась засушливая погода, в результате чего полевая всхожесть была самой низкой (51-59%) за все время проведения исследований.

В 2010 г. во второй половине лета в течение длительного периода (более 24 дней) стояла засушливая погода с температурой воздуха выше 32ºС, что, естественно, отрицательно сказалось на сохранности растений, особенно первого года жизни. В этот год в среднем гибель растений в процессе вегетации была наибольшей – 17-27%, тогда как в остальные годы этот показатель не превышал 12-19%. Наиболее благоприятные условия для перезимовки многолетних трав складывались в период 2007-2008 гг.

В опыте по изучению влияния минеральных удобрений на фестулолиум было установлено, что минеральные азотные удобрения стимулируют побегообразование фестулолиума.

Минеральные удобрения (аммиачную селитру и азофоску) вносили в фазе осеннего кущения (первая половина сентября). До наступления устойчивых холодов растения активно вегетировали не менее двух месяцев. В результате они смогли накопить достаточное количество запасных питательных веществ, и подкормка удобрениями не привела к снижению, а, наоборот, несколько повысила зимостойкость фестулолиума (табл. 16).

Таблица 16. Выживаемость фестулолиума второго года жизни после перезимовки в зависимости от вида и дозы удобрений

Вид удобрения	Доза удобрения	Количество вегетативных побегов, шт./м^2										Сохранность побегов после перезимовки,%
		перед уходом в зиму					после перезимовки					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	в среднем	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	в среднем	
Контроль	N_0	1132	1125	1028	844	1032	968	938	726	761	848	82,2
Аммиачная селитра	N_{45} - осенью	1390	1385	1311	1110	1299	1255	1233	1007	1030	1131	87,1
	N_{60} - осенью	1418	1415	1363	1124	1330	1309	1292	1084	1051	1184	89,0
	N_{75} - осенью	1472	1487	1400	1213	1393	1360	1346	1106	1142	1239	88,9
	N_{90} - осенью	1533	1523	1406	1226	1422	1444	1413	1143	1173	1293	91,0
	N_{30} - осенью + N_{30} - весной	1344	1344	1252	1152	1273	1217	1186	960	1100	1116	87,6
	N_{45} - осенью + N_{45} - весной	1362	1368	1327	1197	1314	1225	1210	1055	1138	1157	88,1
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью	1379	1404	1323	1150	1314	1197	1181	1029	1065	1118	85,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - осенью	1425	1436	1417	1166	1361	1296	1266	1136	1086	1196	87,9
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - осенью	1466	1474	1435	1208	1396	1300	1290	1175	1157	1230	88,2
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - осенью	1484	1495	1479	1228	1422	1405	1384	1210	1174	1293	91,0
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ - осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ - весной	1369	1381	1325	1183	1314	1205	1183	1046	1149	1146	87,2
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	1386	1398	1358	1190	1333	1246	1216	1055	1166	1171	87,8
$НСР_{05}$		26	21	18	15	-	24	15	12	17	-	-

На контрольном варианте число вегетативных побегов перед уходом в зиму было 1032 шт./м^2, а после перезимовки – 848 шт./м^2. Сохранность побегов после перезимовки составила 82,2%. При осеннем внесении аммиачной селитры в дозе N_{90} количество вегетативных побегов соответственно составило 1422 и 1293 шт./м^2, т.е. было больше на 27,4-34,4%. При дробном осеннем и весеннем внесении аммиачной селитры в дозе по N_{45} насчитывалось 1314 и 1157 шт./м^2 генеративных побегов, что на 21,5-26,7% больше, чем на контроле. Аналогичная закономерность отмечается на вариантах с применением азофоски.

Применение различных доз аммиачной селитры (N от 45 до 90 кг/га д.в.) увеличило сохранность побегов после перезимовки до 87,1-91,0% , а применение азофоски 16:16:16 (NPK от 45 до 90 кг/га д.в.) – до 85,1-91,0%. Сохранность после применения аммиачной селитры была на 1,5-2% больше, чем при применении азофоски при одинаковых дозах удобрений в действующем веществе. Следует отметить, что чем больше доза удобрений, тем лучше сохранность побегов после перезимовки. Лучшая и одинаковая сохранность побегов после перезимовки (91,0%) была при максимальной (90 кг/га д.в.) дозе как аммиачной селитры, так и азофоски. Дробное внесение половины дозы осенью и второй половины весной не имело преимущества по сохранности побегов по сравнению с однократным внесением той же дозы удобрений с осени в один прием.

Таким образом, подкормка минеральными удобрениями в фазе осеннего кущения положительно сказывается на перезимовке фестулолиума, увеличивая сохранность побегов в зависимости от дозы удобрения на 2,9-8,8%.

3.3. Рост и развитие фестулолиума в зависимости от сорта и приемов агротехники

В задачу исследований по изучению биологии развития фестулолиума входило установить наступление и длительность фенологических фаз вегетации фестулолиума в зависимости от сорта и приёмов возделывания в траво-

стоях разных лет жизни. В развитии гексаплоидного сорта Изумрудный и тетраплоидных сортов ВИК-90, Синта, Дебют, Викнель и Аэлита различают следующие фенологические фазы: в первый год жизни – появление всходов, кущение; во второй и последующие годы жизни – весеннее отрастание, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание у сорта Изумрудный), цветение, созревание семян (рис. 11).

По среднемноголетним данным продолжительность вегетационного периода в лесостепной части Центрального Черноземья составляет 184-197 суток. Сумма активных температур и сумма осадков в среднем за этот период составляет 2300-2400°С и 327 мм [34]. Фенологические наблюдения, проведённые в 2007-2011 гг., позволили нам установить средние даты наступления и продолжительность межфазных периодов различных сортов фестулолиума (табл. 17-18, прил. 5).

Таблица 17. Наступление основных фаз развития фестулолиума во второй и последующие годы жизни, в среднем за 2007-2011 гг.

Сорт	Дата				
	весеннего отрастания	выхода в трубку	колошения (вымётывания*)	цветения	полной спелости
ВИК-90	4.04 – 13.04	8.05 - 16.05	23.05 - 28.05	10.06 - 12.06	15.07 - 22.07
Изумрудный*	29.03 - 5.04	27.04 - 5.05	10.05 - 17.05	30.05 - 7.06	24.06 - 3.07
Синта	3.04 - 11.04	3.05 - 11.05	14.05 - 22.05	2.06 - 10.06	25.06 - 5.07
Дебют	3.04 - 13.04	7.05 - 17.05	20.05 - 30.05	8.06 - 18.06	11.07 - 25.07
Викнель	4.04 - 13.04	9.05 - 16.05	26.05 - 27.05	8.06 - 11.06	17.07 - 21.07
Аэлита	3.04 - 11.04	5.05 - 13.05	17.05 - 25.05	5.06 - 13.06	2.07 - 14.07

Массовое возобновление вегетации фестулолиума в ЦЧР в год семенного использования наблюдается в сроки, близкие к дате перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°С. Благоприятные условия для кущения наблюдаются при температуре 10-15°С. Характерная особенность сорта Изумрудный – медленное появление и развитие всходов, но во второй и последующие годы жизни он отрастает раньше тетраплоидных сортов, интенсивно формируя крупные и хорошо облиственные кусты.

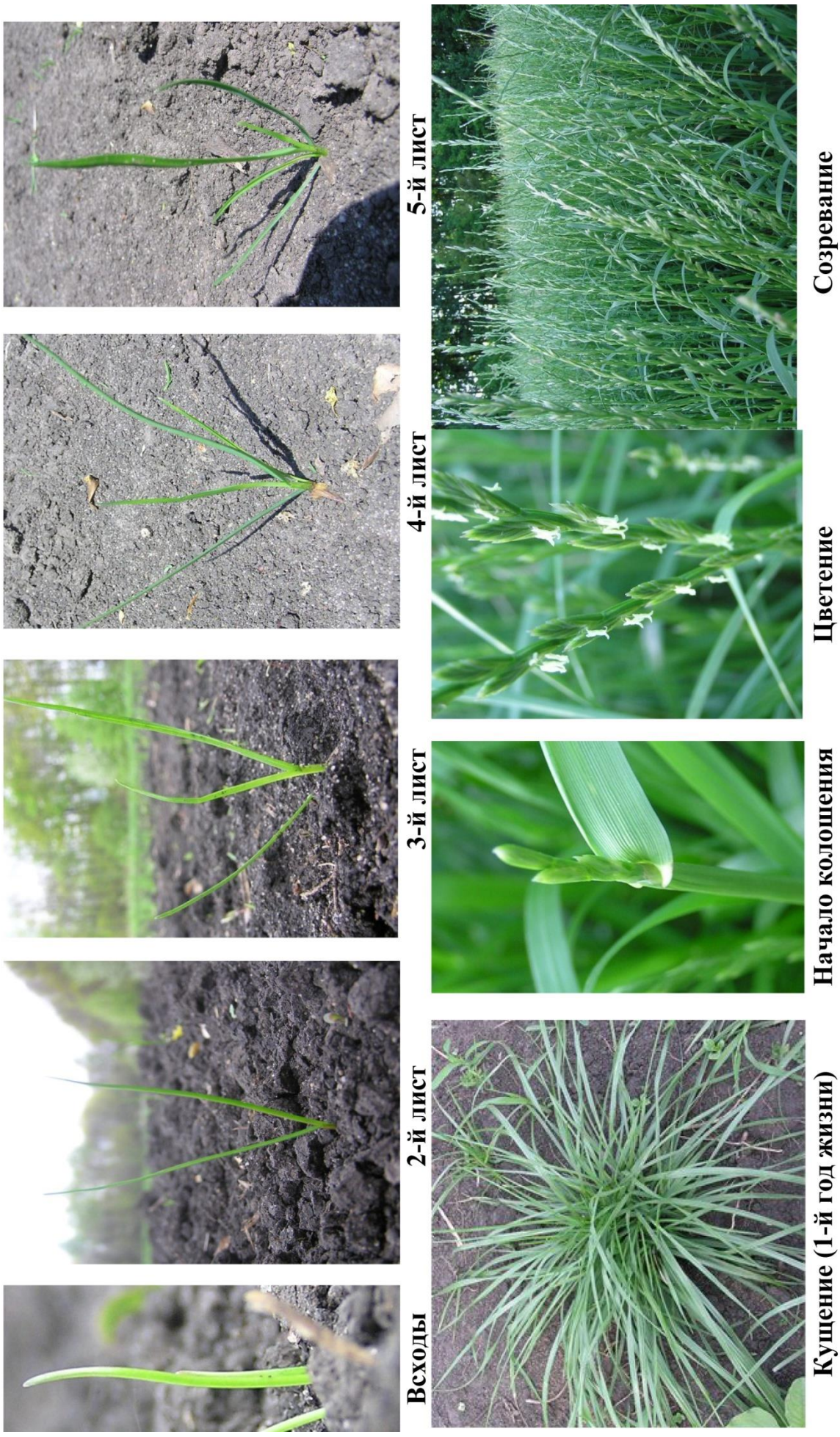


Рис. 11. Фазы вегетации фестулолиума (сорт ВИК-90)

Таблица 18. Характеристика продолжительности межфазных периодов фестулолиума по температурному режиму и влагообеспеченности

Сорт	Количество суток от начала весеннего отрастания до:											
	выхода в трубку			начала колошения (вымётывания*)			начала цветения			полной спелости семян		
	суток	Σ t >5°C	сумма осадков, мм	суток	Σ t >5°C	сумма осадков, мм	суток	Σ t >5°C	сумма осадков, мм	суток	Σ t >5°C	сумма осадков, мм
2-й год жизни (2008-2011 гг.)												
ВИК-90	36	455	54	48	656	76	64	943	96	102	1751	152
Изумрудный*	31	299	39	43	466	57	62	787	86	88	1293	128
Синта	31	378	44	42	537	65	60	846	90	84	1325	129
Дебют	36	455	54	47	641	74	65	955	96	100	1688	151
Викнель	37	467	57	49	665	78	64	937	96	102	1753	152
Аэлита	34	428	46	44	578	70	62	891	95	93	1531	137
3-й год жизни (2009-2012 гг.)												
ВИК-90	34	476	42	46	671	60	61	951	79	101	1811	183
Изумрудный*	31	306	35	42	504	44	61	828	73	87	1350	161
Синта	30	397	38	40	569	53	59	897	76	83	1401	161
Дебют	34	462	42	46	686	56	65	1025	80	99	1782	182
Викнель	35	484	46	45	666	60	61	944	79	100	1787	182
Аэлита	33	445	40	43	626	54	61	935	76	92	1604	171
4-й год жизни (2010-2012 гг.)												
ВИК-90	33	488	51	44	693	63	60	973	80	97	1803	204
Изумрудный*	30	329	44	41	521	51	60	866	79	85	1384	182
Синта	30	421	49	39	592	58	57	913	80	83	1450	183
Дебют	33	481	51	45	723	63	63	1047	80	98	1833	204
Викнель	33	488	51	43	680	63	58	933	80	96	1786	204
Аэлита	32	466	49	42	657	61	60	961	80	92	1661	195

Весеннее кущение фестулолиума начинается при формировании достаточной площади листовой поверхности (рис. 12). В это время из узла кущения образуются побеги. Их количество зависит от сорта, густоты травостоя, обеспеченности растений влагой и питательными веществами, освещённости, температурного режима и других факторов. После образования побегов происходит их интенсивный рост в длину.



Рис. 12. Весеннее кущение фестулолиума, сорт ВИК-90

Когда у главного побега появляется первый стеблевой узел, отмечают начало фазы выхода в трубку (трубкование). В этой фазе у фестулолиума наблюдается интенсивный прирост побегов и листьев.

Следующая фенологическая фаза фестулолиума – колошение (у райграсового сортотипа) или вымётывание (у овсяницевого сортотипа) наступает через 9-13 суток после фазы выхода в трубку. За начало фазы колошение (вымётывание) принимают момент, когда верхушка соцветия появляется из верхнего листового влагалища. Продолжительность периода возобновление вегетации – колошение (вымётывание) фестулолиума в условиях Центрального Черноземья составляет 39-48 суток (табл. 19).

Вслед за колошением (вымётыванием) наступает цветение. По биологии цветения фестулолиум – перекрестно опыляемое (преимущественно ветром) растение. Продолжительность цветения в пределах одного растения составляет от 2 до 4 суток, цветение популяции имеет растянутый характер и продолжается до 8-11 суток.

Материалы наших наблюдений показали, что в условиях Центрального Черноземья цветение фестулолиума наступает при накоплении средней суммы эффективных температур для сорта Изумрудный 779-883°С, ВИК-90 – 928-973°С, Синта – 833-919°С, Дебют – 940-1064°С, Викнель – 927-949°С и для сорта Аэлита – 876-967°С.



Рис. 13. Созревание фестулолиума, сорт ВИК-90

После цветения семенные травостои фестулолиума вступают в фазу плодоношения, после которой наступает фаза созревания семян (рис. 13). Эта

фаза начинается с момента завязывания семян и заканчивается их полной спелостью. Период плодоношения длится 16-21 сутки, а время от начала цветения до полной спелости семян составляет 24-39 суток.

После созревания семян фестулолиум начинает вновь отрастать и затем вступает в фазу осеннего кущения, при которой он уходит в зиму. Для хорошей перезимовки растениям необходимо сформировать достаточный запас питательных веществ.

Таким образом, результаты наших многолетних исследований подтверждают, что условия Центрального Черноземья пригодны для роста и развития изучаемых сортов фестулолиума. В целом длительность вегетационного периода фестулолиума зависит от сорта и погодных условий в период вегетации. Сорта Синта и Изумрудный оказались самыми скороспелыми. Во второй и последующие годы жизни они раньше других сортов начинали отрастать весной и первыми достигали фазы полного созревания семян – через 83-88 суток. Следующим по срокам созревания идет сорт Аэлита, семена которого созревают на 92-93-е сутки от весеннего отрастания, и самыми позднеспелыми оказались сорта Дебют, Викнель и ВИК-90, срок созревания семян у этих сортов – 96-102 суток. Для формирования урожая семян травостоям разных лет жизни требуется в среднем 1283-1816°С. В период роста и развития сумма осадков составила 128-181 мм.

В ходе проведения исследований нами было установлено, что наступление и длительность прохождения фенологических фаз в разреженных травостоях фестулолиума не совпадают по времени с более загущенными вариантами (табл. 19, прил. 6).

Нами установлено, что с увеличением нормы высева семян время прохождения фаз развития фестулолиума сокращается на 2-3 суток. Особенно это заметно при черезрядном способе посева. Так, во второй год жизни травостоя при норме высева 12,0 кг/га количество суток от весеннего отрастания до выхода в трубку составляет 32-33 суток, а на варианте с нормой высева 3,0 кг/га – 34-36 суток.

Таблица 19. Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева семян

Способ посева	Норма высева, кг/га	Количество суток от начала весеннего отрастания до:			
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	35	51	66	103
	6	35	50	65	103
	9	34	48	64	102
	12	33	47	64	102
Черезрядный (30 См)	3	36	51	67	105
	6	36	51	66	104
	9	34	48	65	103
	12	33	48	64	102
3-й год жизни (2008-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	35	51	66	104
	6	35	51	66	104
	9	34	50	65	102
	12	34	50	65	102
Черезрядный (30 см)	3	36	52	68	106
	6	35	51	67	105
	9	34	51	66	104
	12	33	50	66	103
4-й год жизни (2009 г.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	35	52	65	105
	6	34	50	65	104
	9	34	50	64	102
	12	33	50	64	102
Черезрядный (30 см)	3	34	53	65	107
	6	33	51	65	106
	9	32	51	64	104
	12	32	50	63	103

Фаза начала колошения при максимальной норме высева (12,0 кг/га) наступает на 3-4 суток раньше, чем при минимальной норме (3,0 кг/га). Время прохождения фазы колошения в среднем по вариантам составило 15-17 суток, затем, на 64-67-е сутки, наступает фаза цветения.

Время, которое потребовалось растениям от всходов для полного созревания семян, на вариантах с нормами 3,0 и 6,0 кг/га оказалось самым длительным, в среднем 103-105 суток. С увеличением густоты стояния растений на единице площади период созревания семян сокращается на 2-3 суток. Вероятнее всего это обусловлено тем, что чем в более разреженном травостое растут и развиваются растения, тем больше у каждого отдельного растения

площадь питания и меньше в травостое конкуренция между соседними растениями за основные факторы жизни (влагу, свет, элементы питания), что приводит к увеличению продолжительности межфазных периодов.

При обычном рядовом способе посева срок созревания семян составляет 102-105 суток, а при черезрядном – 102-107 суток.

В третий год жизни растения на вариантах с большими нормами высева (9,0 и 12,0 кг/га) раньше вступали в фазу выхода в трубку, в среднем на 33-34-е сутки после весеннего отрастания. С уменьшением нормы высева до 3,0 и 6,0 кг/га наступление этой фазы задерживалось в среднем на 1-2 дня. В среднем по вариантам созревание семян наступало на 102-106-е сутки.

В четвёртый год жизни травостоев наблюдались меньшие различия в наступлении и длительности фаз развития между разреженными и загущенными посевами. Во многом это связано с тем, что в результате самообсеменения травостоя на делянках с низкими нормами плотность растений на единицу площади возрастала. В среднем по вариантам наступление фазы цветения было отмечено на 63-65-е сутки после весеннего отрастания, а период созревания семян составил от 103 до 107 дней.

Таким образом, способ посева и норма высева фестулолиума – это один из способов, позволяющий регулировать продолжительность времени созревания семян. В черезрядных посевах на вариантах с низкими нормами высева (3,0 и 6,0 кг/га) в процессе вегетации растения находятся в более благоприятных условиях, так как имеют больший доступ к солнечной энергии, почвенной влаге и элементам минерального питания. Это приводит к более длительной продолжительности прохождения определенных этапов развития культуры, а также к увеличению периода созревания семян. С увеличением нормы высева до 9,0 и 12,0 кг/га возрастает конкуренция между растениями внутри травостоя за факторы жизни, что приводит к сокращению продолжительности межфазных периодов.

Фестулолиум имеет два ярко выраженных периода интенсивного кущения – весенний и летне-осенний. В это время растения предъявляют по-

вышенные требования к обеспечению основными элементами минерального питания. Как показывают результаты наших исследований, применение минеральных удобрений в весенний и осенний периоды оказывает значительное влияние на продолжительность вегетации и межфазных периодов фестулолиума. В опыте с проведением подкормок в период весеннего отрастания фестулолиума на контроле (без удобрений) продолжительность периода от начала весеннего отрастания до выхода в трубку составила 32-35 суток, а полной спелости травостои достигали на 97-103-е сутки (табл. 20, прил. 7).

Таблица 20. Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от вида и дозы удобрения (весеннее применение)

Вид удобрения	Доза удобрения	Количество суток от начала весеннего отрастания до:			
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Контроль	N_0	35	50	65	103
Аммиачная селитра	N_{45} - весной	40	59	74	109
	N_{60} - весной	41	60	75	111
	N_{75} - весной	43	62	77	113
	N_{90} - весной	44	63	77	114
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	43	60	77	111
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - весной	43	61	78	112
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - весной	44	62	79	114
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - весной	45	63	80	116
3-й год жизни (2008-2009 гг.)					
Контроль	N_0	33	46	63	97
Аммиачная селитра	N_{45} - весной	41	51	73	107
	N_{60} - весной	42	52	74	108
	N_{75} - весной	43	54	77	110
	N_{90} - весной	44	54	77	111
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	42	51	77	109
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - весной	42	52	78	110
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - весной	44	54	79	112
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - весной	45	55	80	113
4-й год жизни (2009 г.)					
Контроль	N_0	32	46	65	97
Аммиачная селитра	N_{45} - весной	40	55	75	108
	N_{60} - весной	40	55	75	108
	N_{75} - весной	42	57	77	111
	N_{90} - весной	43	58	78	112
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	41	55	79	111
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - весной	42	56	80	112
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - весной	44	60	82	114
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - весной	46	62	83	115

Проведение подкормок минеральными удобрениями в весенний период привело к увеличению продолжительности межфазных периодов фестулолиума, особенно периода весеннее отрастание – трубкование. При этом чем большей была доза внесения удобрений, тем длительнее были межфазные периоды. Так, при подкормке аммиачной селитрой в дозе N_{45} продолжительность межфазных периодов увеличивалась на 5-10 дней, а при дозе N_{90} – на 9-14 дней. При использовании азофоски в дозах $(NPK)_{45}$ и $(NPK)_{90}$ эта разница была ещё больше – соответственно 8-14 и 10-19 суток.

Проведение подкормок в осенний и осенне-весенний период также приводило к увеличению продолжительности межфазных периодов фестулолиума на 2-8 суток во второй год жизни, на 2-11 суток – в третий и на 4-12 суток – в четвертый год жизни (табл. 21, прил. 8.).

Таблица 21. Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от вида и дозы удобрения (осеннее применение)

Вид удобрения	Доза удобрения	Количество суток от начала весеннего отрастания до:			
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
1	2	3	4	5	6
2-й год жизни (2008-2011 гг.)					
Контроль	N_0	33	47	63	99
Аммиачная селитра	N_{45} - осенью	34	50	66	101
	N_{60} - осенью	35	52	69	103
	N_{75} - осенью	36	52	70	104
	N_{90} - осенью	37	53	71	105
	N_{30} - осенью + N_{30} - весной	37	54	72	106
	N_{45} - осенью + N_{45} - весной	38	56	73	107
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью	35	50	69	101
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - осенью	36	51	70	103
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - осенью	37	52	72	105
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - осенью	38	53	73	106
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ - осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ - весной	38	53	73	107
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	39	54	75	107
3-й год жизни (2008-2011 гг.)					
Контроль	N_0	30	43	60	94

Продолжение табл. 21

1	2	3	4	5	6
Аммиачная селитра	N_{45} - осенью	33	45	62	96
	N_{60} - осенью	34	47	65	99
	N_{75} - осенью	35	48	66	100
	N_{90} - осенью	36	49	67	102
	N_{30} - осенью + N_{30} - весной	36	49	68	103
	N_{45} - осенью + N_{45} - весной	37	50	70	104
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью	34	46	65	98
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - осенью	36	48	67	101
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - осенью	37	49	68	101
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - осенью	37	49	70	103
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ - осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ - весной	37	50	72	104
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	39	51	73	105
4-й год жизни (2009-2010 гг.)					
Контроль	N_0	29	42	61	91
Аммиачная селитра	N_{45} - осенью	31	44	61	95
	N_{60} - осенью	32	47	65	96
	N_{75} - осенью	33	46	66	98
	N_{90} - осенью	34	48	67	99
	N_{30} - осенью + N_{30} - весной	34	50	68	102
	N_{45} - осенью + N_{45} - весной	36	51	70	103
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью	31	45	65	96
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - осенью	32	46	67	99
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - осенью	33	47	68	100
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - осенью	35	49	71	101
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ - осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ - весной	36	51	72	101
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	37	52	73	103

Период от весеннего отрастания до созревания семян на вариантах с внесением аммиачной селитры составил 95-105 суток, а при использовании различных доз азофоски – 96-106 суток.

Дробное (осеннее + весеннее) внесение удобрений приводило к ещё большей длительности межфазных периодов по сравнению с контрольным вариантом. Внесение в подкормку аммиачной селитры и азофоски задерживало наступление фазы созревания в среднем на 7-12 суток.

Таким образом, наступление и длительность межфазных периодов у фестулолиума зависят от вида и дозы вносимого удобрения, а также срока проведения подкормок. Внесение удобрений в весенний период увеличивает сроки созревания семян на 5-19 суток, при осенних подкормках – на 2-12 суток. В условиях Центрального Черноземья с помощью этого агротехнического приёма можно эффективно регулировать сроки созревания семенных травостоев фестулолиума.

Обработка семян стимуляторами роста растений по-разному повлияла на длительность отдельных межфазных периодов фестулолиума. Во второй и третий годы жизни на вариантах с применением исследуемых препаратов разница во времени наступления фаз выход в трубку и начало колошения с контрольным вариантом была незначительной и не превышала 1-2 суток (табл. 22, прил. 9).

Таблица 22. Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Количество суток от начала весеннего отрастания до:			
	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
	2-й год жизни			
Контроль (вода)	33	48	63	100
Р-577	33	47	62	99
Этихол	33	47	63	98
Бензихол	32	47	63	98
Циркон	32	46	61	95
Гетероауксин	33	48	65	102
Иммуноцитофит	33	47	63	99
	3-й год жизни			
Контроль (вода)	30	43	60	92
Р-577	30	42	65	92
Этихол	31	42	60	93
Бензихол	31	42	60	92
Циркон	31	42	59	91
Гетероауксин	32	44	61	94
Иммуноцитофит	30	43	60	94

Во второй год жизни на контрольном варианте время созревания семян составило 100 суток. При применении Р-577, Этихола, Бензихола и Иммуно-

цитофита продолжительность вегетации сокращалась на 1-2 сутки, а при применении Циркона – на 5 суток. Обработка семян Гетероауксином, наоборот, увеличила срок созревания на 2 суток. В третий год жизни на всех вариантах опыта длительность межфазных периодов была практически одинаковой, а для полного созревания семян им потребовалось 91-94 суток.

Жизнеспособность и долговечность травостоя фестулолиума напрямую связана с характером развития его надземной массы. От того, насколько благоприятно сложились условия для роста растений в течение вегетации, зависит его семенная продуктивность.

Наши исследования показали, что высота растений фестулолиума, которая определяется по генеративным органам, является косвенным показателем продуктивности сортов. Варьирование этого показателя по изучаемым сортам в годы исследований было достаточно сильным (V= 31-33%). В фазе цветения наибольшая длина генеративных побегов была у сорта Изумрудный, которая в среднем составила 105,4-108,9 см, при этом у остальных сортов она не превышала 47,9-63,2 см (табл. 23, прил. 10).

Таблица 23. Показатели вегетативного и генеративного развития фестулолиума в зависимости от сорта

Сорт	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
1	2	3	4
	2-й год жизни (2008-2011 гг.)		
ВИК-90	53,2	45,1	13,5
Изумрудный	108,9	99,7	7,3
Синта	57,1	50,1	10,9
Дебют	53,0	45,6	12,8
Викнель	49,3	42,2	13,1
Аэлита	63,2	55,7	10,3
$НСР_{05}$	1,8…2,7	2,0…4,5	-
	3-й год жизни (2009-2012 гг.)		
ВИК-90	52,8	46,3	11,2
Изумрудный	105,8	96,4	7,7
Синта	57,5	51,1	10,0
Дебют	51,0	45,3	10,0
Викнель	47,9	41,4	12,3
Аэлита	61,4	55,3	8,8

Продолжение табл. 23

1	2	3	4
$НСР_{05}$	1,5…2,6	1,5…2,1	-
	4-й год жизни (2010-2012 гг.)		
ВИК-90	53,7	48,0	9,3
Изумрудный	105,4	95,6	7,6
Синта	59,1	52,6	9,1
Дебют	51,3	46,2	8,5
Викнель	48,1	42,3	10,6
Аэлита	61,3	55,2	8,0
$НСР_{05}$	1,5…2,2	1,3…1,9	-

Биологической особенностью сорта Изумрудный является высокая устойчивость к полеганию. В период исследований степень полегания его травостоя была самой низкой – 7,3-7,7%.

Сильное влияние на полегание травостоя фестулолиума оказывают погодные условия. Так, 2011 г. отличался хорошей влагообеспеченностью: за вегетационный сезон выпало 147,3 мм осадков, причем 92,4 мм в период цветение – созревание. Это способствовало интенсивному росту растений и, как следствие, высокой степени полегания травостоя – 11,3-24,6%. В 2010 г. период созревания семян отличался небольшим количеством атмосферных осадков – 32,2 мм и высокой дневной температурой воздуха, которая доходила до 38,9°С. Растения фестулолиума имели небольшую длину генеративных побегов – 34-57 см, в результате чего полегание травостоев не превышало 3,5%.

Расчёт линейной корреляции показал тесную корреляционную связь между длиной генеративных побегов и степенью полегания травостоя (r = -0,92), которую можно выразить уравнением регрессии: y = 17,499 – 0,0964x.

В наших исследованиях способ посева и норма высева семян оказывали влияние на высоту растений фестулолиума. Как правило, с увеличением нормы высева увеличивается длина генеративных побегов и высота травостоя как при обычном рядовом способе посева, так и при черезрядном. Так, при норме высева 3,0 кг/га длина генеративных побегов фестулолиума в среднем составила 41,5-45,4 см, а при норме высева 12,0 кг/га – 47,1-51,0 см (табл. 24, прил. 11).

Таблица 24. Показатели вегетативного и генеративного развития фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева

Способ посева (фактор А)	Норма высева, кг/га (фактор В)	2-й год жизни (2007-2009 гг.)			3-й год жизни (2008-2009 гг.)			4-й год жизни (2009 г.)		
		Длина генератив-ных побе-гов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя, %	Длина генератив-ных побе-гов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя, %	Длина генератив-ных побе-гов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя, %
Обычный рядовой (15 см)	3	45,4	42,8	5,6	45,4	41,7	8,3	42,2	38,5	8,7
	6	48,9	45,3	7,4	47,2	42,6	9,8	45,2	39,9	11,7
	9	50,3	45,8	8,9	49,1	44,0	10,4	47,4	41,8	11,9
	12	51,0	45,3	11,1	50,3	45,0	10,6	47,3	41,6	12,1
Черезрядный (30 см)	3	43,5	40,7	6,4	44,6	41,5	7,0	41,5	39,3	5,4
	6	46,2	42,9	7,2	45,3	41,6	8,2	42,9	40,1	6,5
	9	48,7	45,3	7,0	46,9	42,7	9,1	44,7	41,6	7,0
	12	50,2	46,0	8,5	48,9	43,9	10,2	47,1	43,0	8,7
$НСР_{05}$ ч.р.		1,6…2,1	1,5…2,4	-	1,1…2,2	1,6…2,0	-	1,3	2,3	-
$НСР_{05}$ фактор А		0,8…1,0	0,7…1,2	-	0,5…1,1	0,8…1,0	-	0,7	1,2	-
$НСР_{05}$ фактор В		1,1…1,5	1,0…1,7	-	0,8…1,6	1,1…1,4	-	0,9	1,6	-

В фазе цветения наибольшая степень полегания травостоя была при обычном рядовом способе посева в более загущенных посевах при нормах высева 12,0 кг/га (10,6-12,1%) и 9 кг/га (8,9-11,9%). При норме высева 3 кг/га полегаемость была низкой как при обычном (5-6-8,3%), так и при черезрядном посеве (5,4-7,0%).

Корреляционно-регрессионный анализ биометрических показателей травостоев фестулолиума, выращенных при различных способах посева и нормах высева, позволил установить линейную зависимость между высотой травостоя и степенью полегания (r =0,622-0,914).

Внесение минеральных удобрений в весенний период в качестве подкормки способствовало увеличению длины генеративных побегов, высоты травостоя и степени полегания растений фестулолиума (табл. 25, прил. 12).

На контрольном варианте средняя высота генеративных побегов составила 42,3-46,9 см. Весеннее внесение аммиачной селитры в дозе N_{45} увеличило длину побега на 7,2-10,5 см, N_{60} – на 9,7-13,3 см, N_{75} – 12,2-14,2 см. При внесении максимальной дозы аммиачной селитры (N_{90}) разница с контролем достигала 15,0-15,5 см. Такая же закономерность сохраняется и при использовании в качестве подкормки азофоски с той разницей, что азофоска способствует большему увеличению высоты растений (на 1,6-3,4 см) по сравнению с аммиачной селитрой. Так, внесение полного удобрения $(NPK)_{45}$ увеличило высоту генеративных побегов на 10,5-12,1 см, $(NPK)_{60}$ – на 11,9-13,6 см, $(NPK)_{75}$ – 15,8-17,0 см и $(NPK)_{90}$ – на 18,3-18,9 см.

Таблица 25. Показатели вегетативного и генеративного развития фестулолиума в зависимости от вида и дозы удобрения (весеннее применение)

Вид удобрения	Доза удобрения	2-й год жизни (2007-2009 гг.)			3-й год жизни (2008-2009 гг.)			4-й год жизни (2009 г.)		
		Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
Контроль	N_0	46,9	43,9	6,4	45,4	43,2	5,0	42,9	42,3	1,5
Аммиачная селитра	N_{45} - весной	54,1	38,3	29,0	53,9	40,2	25,4	52,8	39,9	24,5
	N_{60} - весной	56,6	34,6	38,6	55,6	37,3	32,8	54,7	37,1	32,2
	N_{75} - весной	59,1	32,1	45,3	58,7	33,1	43,5	57,1	35,1	38,6
	N_{90} - весной	61,9	30,0	51,2	61,7	29,9	51,3	57,8	33,4	42,2
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	57,4	38,3	33,2	57,5	38,3	33,4	54,2	40,0	26,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - весной	59,7	34,3	42,5	59,0	35,2	40,5	54,8	38,2	30,3
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - весной	62,7	29,9	52,1	62,4	32,0	48,7	59,5	35,3	40,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - весной	65,8	28,6	56,2	64,0	30,8	51,9	61,2	32,5	46,9
$НСР_{05}$		1,3…1,7	0,7…1,2	-	1,4…1,8	0,8…0,9	-	0,7	0,8	-

Внесение удобрений вызывало полегание растений фестулолиума. Чем выше высота растений, тем больше процент полегаемости растений. Полегаемость была наименьшей на контроле (1,5-6,4%). Умеренная полегаемость наблюдалась при внесении аммиачной селитры в дозе N_{45} (24,5-29,0%) и азофоски $(NPK)_{45}$ (26,3-33,4%). Следует отметить, что увеличение дозы подкормок до 75-90 кг/га д.в. приводит к интенсивному росту растений, особенно в фазе кущения. В результате этого у травостоев отмечалась сильная степень полегания – от 38,6 до 56,2%. Это оказывало отрицательно влияние на перекрестное опыление соцветий, ухудшало условия плодообразования и созревания семян, а также значительно затрудняло проведение уборочных работ.

По сравнению с весенней влияние осенней подкормки минеральными удобрениями на высоту растений фестулолиума и их полегаемость зависело от дозы вносимых удобрений. Так, при внесении аммиачной селитры N_{45} высота растений увеличивалась на 5,0-7,3 см, а полегаемость – на 10,9-14,2% (табл. 26, прил. 13). При увеличении дозы азотного удобрения до N_{60} прирост растений и полегаемость значительно увеличились и составили соответственно 13,2-15,3 см и 23,0-26,1%. Дальнейшее увеличение дозы азота до 75 и 90 кг/га д.в. вызывало увеличение высоты генеративных побегов на 15,1-18,4 см и их полегаемость – на 28,8-37,1%.

Таблица 26. Показатели вегетативного и генеративного развития фестулолиума в зависимости от вида и дозы удобрения (осеннее применение)

Вид удобрения	Доза удобрения	2-й год жизни (2008-2011 гг.)			3-й год жизни (2008-2011 гг.)			4-й год жизни (2009-2010 гг.)		
		Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
Контроль	N_0	43,4	41,5	4,4	43,7	42,1	3,6	40,3	39,2	2,8
Аммиачная селитра	N_{45} - осенью	50,7	43,3	14,2	48,7	42,4	12,6	46,2	41,0	10,9
	N_{60} - осенью	58,3	42,2	26,1	57,5	42,0	25,6	53,5	39,9	23,0
	N_{75} - осенью	60,8	40,8	31,9	59,5	40,5	30,9	55,4	38,7	28,8
	N_{90} - осенью	61,8	38,1	37,1	60,4	37,7	36,7	56,4	37,3	32,1
	N_{30} - осенью + N_{30} - весной	50,0	39,6	20,0	49,6	39,9	19,4	46,4	38,6	16,2
	N_{45} - осенью + N_{45} - весной	51,7	40,1	21,8	51,2	40,2	21,1	48,3	38,1	20,8
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью	52,1	43,2	16,9	49,8	41,8	15,6	47,2	40,0	14,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ - осенью	59,7	41,8	28,9	56,6	40,4	27,6	53,6	39,5	24,7
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ - осенью	61,2	41,4	31,8	58,8	40,0	31,6	55,8	38,2	30,8
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ - осенью	64,0	39,9	37,1	62,0	38,8	36,7	58,2	36,6	36,3
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ - осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ - весной	53,2	41,3	21,6	53,4	41,2	22,1	49,4	39,5	19,3
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ - осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ - весной	54,1	40,4	24,5	54,3	41,2	23,6	50,0	40,2	19,0
$НСР_{05}$		0,8…1,3	0,7…0,9	-	0,9…1,0	0,5…0,8	-	0,7…0,8	0,7…0,9	-

Дробное внесение азота $N_{30(45)}$ осенью и $N_{30(45)}$ весной в меньшей степени по сравнению с однократным осенним внесением увеличивало высоту растений и соответственно уменьшало полегаемость посевов.

На полегаемость посевов сильное влияние оказывали погодные условия в период вегетации. На фоне высоких доз удобрений во влажные годы полегаемость посевов резко увеличивалась. Так, во влажном 2009 г. на вариантах с небольшими дозами аммиачной селитры (N_{45} и N_{60}) полегание составило 16,8-35,2%, а при внесении N_{75}и N_{90} полегание составило – 39,0-46,8%. В засушливом 2010 г. полегание травостоя было незначительным. В полёгшем травостое по сравнению с контролем наступление фазы полной спелости семян отмечалось на 2-4 суток позже. Кроме того, из-за менее благоприятного экологического режима в таких травостоях количество невыполненных (щуплых) зерновок в соцветиях было большим.

На вариантах с внесением азофоски наименьшая степень полегания (14,8-16,9%) была при внесении удобрений в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$. Увеличение доз подкормок до $(NPK)_{75}$ и $(NPK)_{90}$ приводило к более интенсивному росту растений, особенно в ранние периоды вегетации (отрастание – кущение), что способствовало усилению полегания травостоев. Так, на вариантах с внесением аммиачной селитры в дозе N_{90} и азофоски в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ степень полегания достигала 32,1-38,8%. Это затягивало период созревания семян и снижало их урожай.

Обработка посевов разными регуляторами роста оказала неоднозначное влияние на развитие растений фестулолиума (табл. 27, прил. 14). На контроле длина генеративных побегов составила 40,0-44,4 см. Обработка посевов препаратами Циркон, Гетероауксин и Иммуноцитофит способствовала незначительному (на 1,5-1,6 см) увеличению длины генеративных побегов. А препараты Р-577, Этихол и Бензихол обладают ретардантной активностью. Их применение на посевах фестулолиума второго года жизни привело к снижению длины генеративных побегов в среднем на 2,5-3,1 см и полегаемости на 3,3-3,7%.

Таблица 27. Показатели вегетативного и генеративного развития фестулолиума в зависимости от обработки посевов регуляторами роста растений

Варианты опыта	2-й год жизни (2008-2010 гг.)			3-й год жизни (2009-2010 гг.)		
	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
Контроль (вода)	44,4	42,0	4,9	40,0	38,4	3,6
Р-577	41,3	40,6	1,6	38,0	37,4	1,3
Этихол	41,4	40,8	1,4	38,6	37,8	1,8
Бензихол	41,9	41,4	1,2	38,4	37,7	1,5
Циркон	46,0	43,2	5,4	41,4	39,6	3,7
Гетероауксин	46,0	43,0	5,7	40,9	39,2	3,6
Иммуноцитофит	45,9	42,7	6,2	40,9	39,0	4,1
$НСР_{05}$	1,4…1,7	1,4…1,5	-	1,5…1,7	0,7…2,0	-

В 2008 и 2009 гг. применение на травостоях второго года жизни Циркона, Гетероауксина и Иммуноцитофита привело к увеличению длины генеративных побегов фестулолиума с 50,5-51,0 см (на контрольном варианте) до 52,3-53,3 см. Высота травостоя фестулолиума при этом увеличилась на 0,6-1,7 см. В результате степень полегания травостоя на этих вариантах была самой высокой – 6,1-9,0%. На вариантах с применением препаратов Р-577, Этихол и Бензихол длина генеративных побегов в 2008 г. была на 2,8-3,7 см, а в 2009 г. – на 4,2-5,0 см меньше, чем на контроле. Это привело к тому, что полегание на этих вариантах было незначительным – 1,0-2,9%.

В 2010 г. высокая температура воздуха на фоне отсутствия атмосферных осадков на протяжении большей части вегетационного периода оказала отрицательное воздействие на растения фестулолиума и не позволила препаратам проявить своё действие. В травостоях второго и третьего года жизни длина генеративных побегов не превышала 30,9-32,5 см и практически отсутствовало полегание – 0,4-1,5%.

В третий год жизни фестулолиума сохраняется такая же тенденция с той разницей, что действие регуляторов роста несколько меньше на увеличение или уменьшение высоты стеблестоя и полегаемости. Так, например, Циркон, Гетеро-

ауксин и Иммуноцитофит недостоверно увеличили, а Р-577, Этихол и Бензихол – недостоверно увеличили длину генеративных органов и высоту травостоя.

Таким образом, с помощью регуляторов роста растений можно эффективно управлять ростовыми процессами фестулолиума, особенно во влажные годы. Исследуемые препараты позволяют как повышать (Циркон, Иммуноцитофит, Гетероауксин), так и ограничивать (Р-577, Этихол, Бензихол) рост надземной массы фестулолиума.

3.4. Фотосинтетическая деятельность посевов фестулолиума

Разработка и совершенствование технологии возделывания фестулолиума на семена требуют изучения таких процессов, которые в наибольшей степени определяют продуктивность растений. Процесс формирования урожая любой культуры – это результат сложного динамического взаимодействия растений с внешней средой, а его величина зависит от фотосинтетического аппарата, водного и минерального питания. По мнению А. А. Ничипоровича (1967) и других ученых, из всех видов питания растений ведущим фактором в формировании урожая является фотосинтез, в процессе которого создается до 95% сухого вещества. Это единственный процесс на Земле, обеспечивающий образование органического вещества из неорганических соединений, углекислоты и воды при участии энергии Солнца. Все другие виды питания имеют ценность в той мере, в какой они поддерживают основную функцию растений – фотосинтез – и содействуют его осуществлению.

Фотосинтетическая деятельность посева, определяющая размер и качество урожая, состоит из следующих слагаемых: размер фотосинтетического аппарата (облиственность растений и площадь листьев) и динамика его роста; фотосинтетический потенциал посева; чистая продуктивность фотосинтеза; потери органических веществ на дыхание, экзоосмос и отмирание органов; коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза [49; 59]. Процесс фотосинтеза очень лабилен и сильно зависит от света, влажности, уровня питания и фитосанитарной обстановки в посевах.

Важным показателем работы фотосинтетического аппарата является доля листьев в общей биомассе, т.е. облиственность растений, которая зависит от почвенно-климатических факторов, агротехники и сорта.

Облиственность растений разных сортов фестулолиума в начале вегетации (весеннее отрастание – кущение) варьировала незначительно, поскольку стартовые условия для растений были одинаковыми (табл. 28, прил. 15).

Таблица 28. Динамика облиственности растений фестулолиума в зависимости от сорта,%

Сорт	Облиственность растений по фенологическим фазам,%				
	кущение	трубкование	колошение (вымётывание*)	цветение	созревание
2-й год жизни (2008-2011 гг.)					
ВИК-90	34,0	41,4	56,7	57,8	32,0
Изумрудный*	37,4	46,7	62,6	65,1	32,9
Синта	36,2	49,0	65,0	71,2	31,9
Дебют	35,2	46,3	63,0	67,1	28,4
Викнель	34,6	40,1	54,5	55,7	29,7
Аэлита	35,3	44,9	61,6	64,0	28,6
$НСР_{05}$	0,8…1,9	1,0…1,6	1,1…1,9	1,1...2,3	1,2…1,8
3-й год жизни (2009-2012 гг.)					
ВИК-90	31,9	39,2	52,9	54,8	30,1
Изумрудный*	37,0	43,8	60,5	63,1	32,6
Синта	32,7	47,1	62,3	64,3	31,6
Дебют	32,9	43,3	58,3	59,9	28,6
Викнель	30,1	38,3	50,6	51,8	28,2
Аэлита	32,9	40,6	55,9	59,0	27,5
$НСР_{05}$	1,1…2,0	0,7…1,5	1,0…1,8	1,2…2,2	1,1…1,6
4-й год жизни (2010-2012 гг.)					
ВИК-90	32,6	39,7	48,1	50,3	28,5
Изумрудный*	36,4	43,6	56,1	56,5	30,7
Синта	32,4	45,9	59,4	59,2	28,5
Дебют	32,6	40,4	51,7	53,3	27,0
Викнель	31,7	37,9	47,7	49,0	26,2
Аэлита	32,4	38,7	51,6	53,0	27,0
$НСР_{05}$	2,0…2,7	0,8…1,5	1,2…1,7	0,9…1,8	1,0…1,4

Облиственность растений была наименьшей в начале вегетации и в зависимости от сорта варьировала от 30,1 до 37,4%. В зависимости от года жизни фестулолиума облиственность сортов практически не изменялась, т.е. была примерно одинаковой и во 2-й, и в 3-й и 4-й годы жизни. Например, у сорта Изумрудный облиственность была неизменной во все годы жизни и со-

ставила 37,4%. Начиная с фазы трубкования начали более существенно проявляться сортовые особенности роста растений. Наибольшая облиственность в этой фазе была у сортов Изумрудный и Синта, что превышало показатели других сортов на 3-9%. Меньшая облиственность во все годы жизни (от 37,9 до 40,1%) отмечалась у сорта Викнель.

Увеличение облиственности растений продолжалось до фазы цветения. Наибольшей облиственностью в фазе цветения во второй год жизни фестулолиума выделялись сорта Синта (71,2%) и Дебют (67,1%), в третий и четвертый годы жизни – сорта Синта (64,3 и 59,2%) и Изумрудный (63,1 и 56,5%). Наибольшие её показатели (56-71%) были отмечены во второй год жизни. В фазе созревания происходит замедление ростовых процессов. В этот период облиственность растений не превышала 26,2-32,9%. Это характерно для всех сортов во все годы жизни травостоя. Среди других сортов большой долей листьев в общей биомассе в конце вегетации выделялись сорта ВИК-90, Синта и Изумрудный.

Облиственность фестулолиума, как и в целом развитие растения, сильно зависят от условий увлажнения в течение вегетационного периода. В 2008 и 2009 гг. у изучаемых сортов наблюдалась большая облиственность, которая в фазе цветения достигала 60,5-80,1%. В 2010 г. высокая температура воздуха и недостаточное количество осадков в течение вегетационного периода угнетающе подействовали на рост и развитие фестулолиума. Облиственность изучаемых сортов была наименьшей за всё время проведения исследований – 33,5-48,6%. Это привело к снижению урожая как зеленой массы, так и семян.

Расчет линейной корреляции показал среднюю зависимость семенной продуктивности от облиственности растений фестулолиума ($r = 0,635-0,772$).

Таким образом, в условиях Центрального Черноземья изучаемые сорта фестулолиума имели достаточно высокую степень облиственности во все годы жизни травостоев, а её значение сильно зависело от биологических особенностей сорта и погодных условий в период вегетации. В период от весеннего отрастания до цветения облиственность растений возрастает, во время созревания семян

происходит снижение этого показателя вследствие отмирания листьев и увеличения в общей биомассе доли генеративных побегов и семян.

Способ посева и норма высева оказывают значительное влияние на облиственность растений фестулолиума. Различия по облиственности растений между вариантами опыта стали проявляться начиная с фазы кущения. С увеличением нормы высева семян с 3 до 12 кг/га облиственность растений уменьшалась как при рядовом, так и при черезрядном посеве (табл. 29, прил. 16).

Таблица 29. Динамика облиственности в посевах фестулолиума в зависимости от способов посева (фактор А) и норм высева посева (фактор В),%

Способ посева	Норма высева, кг/га	Облиственность растений по фенологическим фазам,%				
		кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
1	2	3	4	5	6	7
2-й год жизни (2007-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	29,4	37,7	52,8	58,6	28,6
	6	25,6	34,0	49,7	60,0	30,5
	9	24,9	31,9	47,7	54,4	24,9
	12	23,9	31,9	45,6	53,0	23,0
Черезрядный (30 см)	3	31,9	40,7	56,2	61,8	30,9
	6	29,0	39,3	53,1	63,5	34,0
	9	27,6	37,2	49,5	57,3	30,1
	12	26,8	35,9	49,1	56,8	27,1
НСР ч.р.		2,2…3,0	2,0…3,0	2,6…2,9	3,4…4,2	3,2…3,7
НСР фактор А		1,1…1,5	1,0…1,5	1,3…1,5	1,7…2,1	1,6…1,9
НСР фактор В		1,5…2,1	1,4…2,1	1,8…2,1	2,4…3,0	2,3…2,6
3-й год жизни (2008-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	29,5	38,0	52,2	56,8	25,9
	6	27,0	35,7	48,7	58,8	27,6
	9	25,7	33,8	45,9	53,5	25,4
	12	24,1	32,9	44,9	50,7	23,1
Черезрядный (30 см)	3	32,4	40,3	55,6	59,9	28,2
	6	28,8	38,8	53,1	62,3	32,4
	9	29,2	37,8	49,4	56,2	26,7
	12	27,1	36,3	48,1	56,9	25,5
НСР ч.р.		2,9…3,7	3,1…3,2	2,7…3,2	3,0…3,5	2,7…2,9
НСР фактор А		1,5…1,9	1,5…1,6	1,3…1,6	1,5…1,7	1,3…1,4
НСР фактор В		2,1…2,6	2,2…2,3	1,9…2,3	2,1…2,5	1,9…2,0
4-й год жизни (2009 г.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	26,2	30,3	47,0	52,1	26,2
	6	26,0	31,9	45,9	51,4	28,0
	9	23,8	28,5	42,4	46,7	24,3
	12	21,2	27,1	42,2	45,2	20,8

Продолжение табл. 29

1	2	3	4	5	6	7
Черезрядный (30 см)	3	29,0	35,8	54,2	54,3	29,1
	6	26,7	34,9	48,4	56,7	31,5
	9	25,8	32,4	45,5	50,7	27,0
	12	25,4	33,8	43,6	47,9	25,7
НСР ч.р.		3,7	2,8	3,8	3,6	3,4
НСР фактор А		1,8	1,4	1,9	1,8	1,7
НСР фактор В		2,6	2,0	2,7	2,5	2,4

Так, при обычном рядовом посеве при норме высева 3 кг/га облиственность растений фестулолиума второго года жизни составила 29,4%, третьего – 29,5% и четвертого – 26,2%, а при норме высева 12 кг/га – соответственно 23,9; 24,1 и 21,2%, т.е. на 5,1; 5,4 и 5,0% меньше. Такая же тенденция наблюдается и при черезрядном посеве.

С ростом растений происходило увеличение их облиственности. В фазе цветения этот показатель достиг наибольших значений – 45,2-63,5%. Наибольшую облиственность (54,3-63,5%) растения формировали в черезрядном посеве при низких нормах высева (3 и 6 кг/га). Вероятнее всего, это обусловлено тем, что в разреженном травостое растения развивались в более благоприятных условиях, имея больший доступ к свету, влаге и элементам минерального питания.

При черезрядном способе посева облиственность фестулолиума была больше, чем при обычном рядовом, в среднем на 2,9-3,8% во второй год жизни и на 2,2-6,1% в третий и четвёртый годы жизни.

Таким образом, степень облиственности фестулолиума наибольшей была во влажные годы при норме высева семян 6 кг/га и при черезрядном посеве. Дальнейшее увеличение нормы высева приводило к уменьшению облиственности растений.

В исследованиях по изучению влияния регуляторов роста растений на семенную продуктивность фестулолиума установлено, что в период весеннее отрастание – трубкование различия между контролем и опытными вариантами по облиственности растений были незначительными (табл. 30, прил. 17).

В период колошение – цветение на контрольном варианте облиственность растений была на уровне 42,3-45,7%. Наибольшая облиственность растений (49,9-51,6%) отмечалась во второй год жизни на вариантах с применением препаратов Циркон и Гетероауксин. Остальные исследуемые регуляторы роста превышали контроль недостоверно, на 1,7-3,0%.

Таблица 30. Динамика облиственности растений фестулолиума в зависимости от обработки посевов регуляторами роста растений,%

Варианты опыта	Облиственность растений по фенологическим фазам,%				
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
2-й год жизни (2008-2010 гг.)					
Контроль (вода)	31,3	39,0	44,8	45,7	30,4
Р-577	32,3	39,6	46,3	47,3	32,8
Этихол	32,2	40,0	47,2	47,4	32,5
Бензихол	32,7	40,6	47,0	47,8	32,7
Циркон	34,3	42,0	49,2	49,9	34,9
Гетероауксин	34,7	43,4	50,4	51,6	34,8
Иммуноцитофит	32,2	39,9	47,2	48,7	32,3
$НСР_{05}$	1,0…1,2	1,6…1,7	1,6…1,8	1,6…2,2	1,3…1,6
3-й год жизни (2009-2010 гг.)					
Контроль (вода)	29,9	36,7	42,3	42,5	27,1
Р-577	30,4	38,7	43,3	43,5	28,1
Этихол	31,2	38,6	44,4	44,7	28,7
Бензихол	31,2	39,3	43,2	43,5	29,4
Циркон	33,4	40,2	47,0	46,0	31,2
Гетероауксин	33,4	42,0	47,8	46,9	32,0
Иммуноцитофит	30,5	38,4	44,7	44,8	29,5
$НСР_{05}$	1,1…1,5	1,3…1,7	1,3…1,6	1,7…1,6	1,3…1,5

В фазе цветения фестулолиума третьего года жизни также наибольшая облиственность была при применении регуляторов роста Гетероауксин (46,9%) и Циркон (46,0%), что больше, чем на контроле, соответственно на 4,3 и 3,5%.

В период созревания семян облиственность растений второго и третьего годов жизни травостоя составила соответственно 30,4-34,9 и 27,1-32,0%. Она также была наибольшей при применении Циркона и Гетероауксина. При применении препаратов Иммуноцитофит, Р-577, Этихол и Бензихол облиственность увеличивалась незначительно: на 2,0-2,4% – во второй год и на 1,1-2,4% – в третий год жизни фестулолиума.

Важное условие усвоения ФАР с высоким КПД – создание оптимальной площади фотосинтезирующей системы, которая обеспечит максимальный газообмен в семенном травостое фестулолиума. Совершенствование фотосинтетической деятельности предусматривает создание фитоценозов, «работающих» с высоким коэффициентом усвоения ФАР и экономно расходующих продукты фотосинтеза в процессах метаболизма, транспорта, роста, органогенеза с участием небольших количеств минеральных веществ.

Сорта с повышенной продуктивностью фотосинтеза способны более эффективно использовать солнечную энергию, элементы питания, воду и формировать урожай при сравнительно небольшой площади листьев. При переходе фестулолиума к интенсивному росту (фаза кущения) стала проявляться сортовая специфичность растений, между сортами появилась четкая разница по площади листовой поверхности. Так, большая площадь листьев (26,8 тыс. $м^2$/га) была у сорта Изумрудный и несколько меньше (22,3 тыс. $м^2$/га) – у сорта Синта. Среди изучаемых сортов ВИК-90 отличался меньшей площадью листьев. Эта закономерность сохранилась и в дальнейшие фазы развития во все годы жизни травостоя (табл. 31, прил. 18).

Таблица 31. Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, тыс. $м^2$/га

Сорт	Площадь листьев фестулолиума по фазам вегетации, тыс. $м^2$/га				
	кущение	трубкование	колошение (вымётывание*)	цвете-ние	созрева-ние
1	2	3	4	5	6
2-й год жизни (2008-2011 гг.)					
ВИК-90	17,8	26,1	31,9	34,4	24,3
Изумрудный*	26,8	37,0	43,6	45,4	33,3
Синта	22,3	32,8	39,7	43,2	31,2
Дебют	19,7	28,8	36,2	38,9	29,1
Викнель	18,1	27,2	34,3	36,5	26,5
Аэлита	20,1	29,8	36,5	39,3	29,1
$НСР_{05}$	1,7…2,0	2,3…3,3	2,3…3,6	2,8...3,7	2,7…4,0
3-й год жизни (2009-2012 гг.)					
ВИК-90	14,9	22,6	28,2	29,9	21,4
Изумрудный	23,1	32,2	37,3	38,3	27,8
Синта	19,2	28,7	34,8	37,0	26,8
Дебют	16,7	24,2	30,1	32,1	23,4
Викнель	16,4	23,9	29,5	31,5	22,5
Аэлита	17,4	25,6	31,9	34,6	25,0

Продолжение табл. 31

1	2	3	4	5	6
$НСР_{05}$	0,9…2,4	1,6…3,5	2,1…3,7	2,5…3,4	2,6…3,7
4-й год жизни (2010-2012 гг.)					
ВИК-90	13,3	18,4	24,4	26,0	18,4
Изумрудный	21,1	28,2	33,4	33,9	25,5
Синта	16,4	24,2	31,0	33,0	24,4
Дебют	14,6	20,9	27,2	29,1	21,5
Викнель	14,3	20,1	26,2	27,6	20,1
Аэлита	15,7	21,6	27,8	30,0	22,7
$НСР_{05}$	1,2…1,4	1,4…1,8	2,1…2,7	1,9…3,3	2,1…2,5

Более развитой площадь листовой поверхности фестулолиума была на посевах второго года жизни в 2008 году, который отличался повышенным количеством осадков в период вегетации культуры. Наибольшая площадь листовой поверхности (55,8 тыс. $м^2$/га) сформировалась в фазе цветение у сорта Изумрудный, что больше, чем у других сортов, на 3,4-19,6 тыс. $м^2$/га. В 2009 и 2011 гг. показатели фотосинтетической деятельности фестулолиума на посевах второго года жизни были на 8,4-21,2% меньше по сравнению с 2008 годом. Так, в посевах сорта Изумрудный площадь листовой поверхности составила лишь 44,6-45,3 тыс. $м^2$/га, что на 10,5-11,2 тыс. $м^2$/га меньше, чем в 2008 году. У сортов Синта и Дебют снижение площади листьев составило 8,0-10,5 тыс. $м^2$/га, у остальных сортов – 3,5-7,4 тыс. $м^2$/га. Исключением был лишь сорт ВИК-90, площадь листьев которого в 2008, 2009, 2011 гг. была практически одинаковой.

Резкое снижение площади листьев отмечалось в засушливом 2010 г., когда в зависимости от сорта во второй год жизни площадь листьев была на уровне 27,0-35,9 тыс. $м^2$/га, а в третий и четвёртый годы жизни значение этого показателя не превышало 22,0-31,0 тыс. $м^2$/га. Это привело к снижению урожая как зеленой массы, так и семян.

В среднем за годы исследований наибольшая площадь листьев у всех сортов фестулолиума наблюдалась в фазе цветения. В зависимости от сорта площадь листьев фестулолиума второго года жизни составила 34,4-45,4 тыс. $м^2$/га, третьего – 29,9-38,3 и четвертого – 26,0-33,9 тыс. $м^2$/га. Это можно объяснить старением и выпадением растений с возрастом.

Во все годы жизни наибольшая площадь листьев была у сортов Изумрудный (45,4 тыс. м^2/га – во второй, 38,3 – в третий и 33,9 тыс. м^2/га – в четвертый годы жизни) и Синта (соответственно 43,2 тыс. м^2/га, 37,0 и 33,0 тыс. м^2/га).

Во второй год жизни у изучаемых сортов фестулолиума во все фазы развития площадь листьев имела очень высокую (r = 0,966-0,986) корреляционную связь с урожаем семян, в третий и четвёртый годы жизни связь была также довольно высокой (r = 0,832-0,884).

Таким образом, площадь листовой поверхности фестулолиума, как и в целом рост и развитие растений, напрямую зависят от биологических особенностей возделываемого сорта, а также от условий увлажнения, складывающихся в вегетационный период.

Трудность управления процессом фотосинтеза заключается в том, что в полевых условиях нельзя изменить световой поток ни качественно, ни количественно, как это делается при минеральном и водном питании растений. В производстве благоприятные световые условия, необходимые для фотосинтеза растений, создаются главным образом путем образования на единице площади оптимальной плотности растений.

За время исследований формирование площади листовой поверхности фестулолиума в фазе кущения в основном зависело от количества растений на единице площади, т.е. от нормы высева (табл. 32., прил. 19). Наибольшая площадь листьев (20,1-22,2 тыс. м^2/га) в этой фазе была на вариантах с нормами высева 9,0-12,0 кг/га при обоих способах посева.

Таблица 32. Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева, тыс. м^2/га

Способ посева	Норма высева, кг/га	Площадь листьев фестулолиума по фазам вегетации, тыс. м^2/га				
		кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
1	2	3	4	5	6	7
2-й год жизни (2007-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	11,0	17,2	25,1	28,7	19,9
	6	17,1	25,3	35,7	40,0	27,1
	9	20,1	27,6	34,3	38,6	24,3
	12	21,4	29,1	33,6	37,0	22,0

Продолжение табл. 32

1	2	3	4	5	6	7
Черезрядный (30 см)	3	11,6	17,9	25,8	29,7	20,7
	6	18,1	26,8	36,9	42,5	28,7
	9	20,9	28,3	35,9	40,2	25,3
	12	22,2	30,1	34,6	38,7	22,9
НСРч.р.		2,9…3,9	3,8…5,8	5,4…7,0	6,3…8,4	5,2…8,3
НСР фактор А		1,5…2,0	1,9…2,9	2,7…3,5	3,1…4,2	2,6…4,1
НСР фактор В		2,1…2,8	2,7…4,1	3,8…4,9	4,4…5,9	3,7…5,9
3-й год жизни (2008-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	10,0	15,5	22,3	25,3	17,2
	6	15,1	22,2	32,2	36,2	25,2
	9	17,1	23,6	31,5	34,8	22,8
	12	17,1	24,6	29,7	33,5	18,7
Черезрядный (30 см)	3	11,1	16,8	23,6	26,3	18,1
	6	16,2	25,1	35,5	39,8	27,7
	9	18,3	26,7	33,7	37,1	21,9
	12	19,2	27,3	32,7	36,8	20,4
НСРч.р.		2,5…2,7	3,2…3,7	4,7…4,8	5,2…5,6	4,7…5,9
НСР фактор А		1,2…1,3	1,6…1,9	2,3…2,4	2,6…2,8	2,4…2,9
НСР фактор В		1,8…1,9	2,2…2,6	3,3…3,4	3,7…3,9	3,3…4,2
4-й год жизни (2009 г.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	8,9	12,8	17,8	20,5	14,5
	6	12,3	17,5	27,3	30,8	22,8
	9	13,5	18,1	25,9	29,5	20,1
	12	14,2	19,1	25,5	28,7	18,5
Черезрядный (30 см)	3	9,2	13,7	18,9	21,4	14,5
	6	13,1	18,2	30,0	33,1	24,3
	9	14,6	18,7	28,9	31,9	21,5
	12	14,9	19,6	27,8	31,3	20,1
НСРч.р.		2,1	2,8	3,8	4,4	3,9
НСР фактор А		1,1	1,4	1,9	2,2	1,9
НСР фактор В		1,5	2,0	2,7	3,1	2,7

В дальнейшем активный рост фестулолиума обострил конкурентные отношения между растениями в посевах. В фазе колошения и цветения разница по площади листьев между изучаемыми вариантами стала существенней. Наибольшая фотосинтезирующая поверхность (40,2-42,5 тыс. $м^2$/га) сформировалась во второй год жизни на вариантах с нормой высева 6,0 и 9,0 кг/га при черезрядном способе посева, которая была на 3,8 и 12,8 тыс. $м^2$/га больше, чем на вариантах с нормой высева соответственно 12,0 и 3,0 кг/га. В третий и четвёртый годы жизни наибольшая площадь листьев (33,1-39,8 тыс.

м^2/га) отмечена также при черезрядном способе на умеренно загущенных посевах. Определение площади листьев в фазе созревания семян показало её снижение, но различия по вариантам, выявленные ранее, сохранялись.

Корреляционная связь между урожаем семян фестулолиума и площадью листьев в фазе кущения была средней (r = 0,549-0,723), но начиная с фазы колошения и до конца вегетации была сильной (r = 0,883-0,974).

Таким образом, норма высева определяет площадь листьев фестулолиума и густоту стояния растений в посеве, от которых, в свою очередь, зависит их освещенность, обеспеченность влагой и питательными веществами. Все это влияет на фотосинтез, формирование генеративных органов, семян, т.е. на индивидуальную продуктивность растения и общий урожай травостоя. Посев семенных травостоев фестулолиума с низкой (недостаточной) нормой высева (3,0 кг/га), также как и с высокими (9,0 и 12,0 кг/га), приводит к отрицательным последствиям. В первом случае растения формируют фотосинтезирующий аппарат малого размера, площади которого недостаточны для создания высокого урожая семян. Во втором случае из-за чрезмерного затенения опадают листья нижних ярусов, ухудшается аэрируемость травостоя, происходит полегание посевов, более интенсивно развиваются болезни, что приводит к снижению семенной продуктивности. При достижении площади листового аппарата 40,0-42,5 тыс. м^2/га (вариант с нормой высева 6,0 кг/га) отмечается лучшая работа ассимиляционного аппарата, что в условиях Центрального Черноземья позволяет сформировать наибольшее количество урожая с единицы площади – 608-688 кг/га.

В результате применения регуляторов роста растений была выявлена тенденция увеличения площади листьев фестулолиума. Действие препаратов было неодинаковым. В фазе кущения влияние регуляторов роста на площадь листьев было незначительным. Ее увеличение или уменьшение по сравнению с контролем находилось в пределах ошибки опыта (табл. 33, прил. 20).

Таблица 33. Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от обработки посевов регуляторами роста, тыс. м^2/га

Варианты опыта	Площадь листьев фестулолиума по фазам вегетации, тыс. м^2/га				
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
2-й год жизни (2008-2010 гг.)					
Контроль (вода)	17,5	25,6	32,3	33,2	24,3
Р-577	18,3	27,2	35,7	36,5	26,7
Этихол	17,7	27,2	34,5	35,8	26,6
Бензихол	17,6	26,0	33,9	33,9	24,6
Циркон	18,3	26,7	34,0	35,5	25,8
Гетероауксин	17,7	27,5	34,8	36,3	26,8
Иммуноцитофит	17,5	26,0	33,6	33,8	24,4
$НСР_{05}$	1,6…2,5	2,5…3,5	3,0…5,1	3,3…4,5	3,3…3,8
3-й год жизни (2009-2010 гг.)					
Контроль (вода)	14,2	21,8	26,3	28,1	19,0
Р-577	14,5	23,4	28,1	30,3	20,8
Этихол	13,6	22,8	27,6	29,4	20,4
Бензихол	14,1	22,2	26,9	28,8	19,3
Циркон	14,8	22,4	27,1	29,2	19,7
Гетероауксин	14,5	22,6	27,2	29,4	20,2
Иммуноцитофит	14,2	21,7	26,2	28,0	18,7
$НСР_{05}$	1,8…2,5	3,1…3,2	4,2…4,3	4,1…4,6	3,6…3,9

В фазе трубкования во второй год жизни отмечалось увеличение площади фотосинтезирующей поверхности на вариантах с обработкой семян Гетероауксином, Р-577 и Этихолом. В более поздние периоды роста (колошение – цветение) площадь листьев на этих вариантах превышала контроль на 2,2-3,4 тыс. м^2/га, или на 6,9-11,5%. Действие остальных изучаемых препаратов если и превышало контрольный вариант, то в незначительной степени. В фазе созревания семян произошло снижение площади листьев на всех вариантах.

В третий год жизни семенного травостоя фестулолиума положительное влияние изучаемых препаратов на площадь листьев заметно уменьшилось. Наибольшая площадь листьев (30,3 тыс. м^2/га) была отмечена на варианте с применением Р-577, но превышение контроля составило всего 2,2 тыс. м^2/га. На остальных вариантах разница была ещё меньше – 0,7-1,4 тыс. м^2/га.

В 2008 и 2009 гг. благоприятные для биологии фестулолиума климатические условия позволили сформировать растениям примерно одинаковую площадь листьев, которая в зависимости от варианта составила 35,8-40,1 тыс. $м^2$/га.

Как уже отмечалось выше, 2010 г. отличался неблагоприятными условиями, что не могло не отразиться на величине фотосинтетического аппарата. Развитие растений было угнетено из-за высокой температуры и отсутствия доступной влаги, следствием чего стали низкие показатели площади листовой поверхности – от 27,3 тыс. $м^2$/га на варианте с обработкой семян водой (контроль) до 30,0-30,5 тыс. $м^2$/га на вариантах с применением Гетероауксина и Р-577. В целом площадь листовой поверхности по вариантам по сравнению с годами, когда наблюдалась достаточная влагообеспеченность, уменьшилась на 8,6-12,2 тыс. $м^2$/га.

Площадь листьев в фазе цветения фестулолиума тесно коррелировала с урожаем семян – r = 0,916-0,965.

Таким образом, наибольшее увеличение площади листовой поверхности растений фестулолиума наблюдалось при использовании Гетероауксина, Р-577, Этихола и Циркона.

Формирование урожая зависит не только от площади листовой поверхности, но и от продолжительности ее функционирования. Важно, чтобы площадь листьев быстро достигла оптимальных размеров и долго находилась в активном состоянии. Продолжительность деятельности листьев определяется фотосинтетическим потенциалом, который представляет собой суммарную площадь листьев за определенный срок. Он отражает и суммирует особенности темпов и величины роста листовой поверхности растений в связи с условиями произрастания. Фотосинтетический потенциал напрямую связан с площадью листовой поверхности, но он более полно характеризует реальные возможности посева синтезировать биомассу.

Фотосинтетический потенциал сортов фестулолиума в различные фазы вегетации в большей степени зависел от длительности того или иного межфазного периода (табл. 34, прил. 21).

Таблица 34. Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, тыс. м^2×сут./га

Сорт	Фотосинтетический потенциал по фазам вегетации, тыс. м^2×сут./га					
	кущение	трубкование	колошение (выметывание*)	цветение	созревание	за вегетацию
2-й год жизни (2008-2011 гг.)						
ВИК-90	138	198	239	237	160	972
Изумрудный*	205	278	322	313	217	1336
Синта	170	245	296	302	207	1221
Дебют	152	218	270	271	190	1102
Викнель	138	204	255	253	175	1025
Аэлита	154	222	274	273	191	1113
$НСР_{05}$	11…15	12…23	17…25	19...26	19…27	-
3-й год жизни (2009-2012 гг.)						
ВИК-90	116	170	211	211	139	846
Изумрудный*	178	241	278	267	177	1140
Синта	149	215	259	261	178	1062
Дебют	127	181	223	225	154	911
Викнель	126	179	221	222	146	894
Аэлита	134	192	238	243	164	971
$НСР_{05}$	7…18	11…24	15…26	18…24	18…27	-
4-й год жизни (2010-2012 гг.)						
ВИК-90	103	139	183	182	119	726
Изумрудный*	160	212	248	234	163	1018
Синта	126	181	230	233	162	932
Дебют	113	156	202	204	141	817
Викнель	111	152	196	194	131	784
Аэлита	121	162	211	211	149	854
$НСР_{05}$	8…10	10…14	15…20	14…22	14…18	-

Большие значения фотосинтетического потенциала фестулолиума были отмечены в межфазный период трубкование – цветение, когда длительные фазы вегетации сочетались с значительной площадью листовой поверхности. Во все периоды роста выделялся сорт Изумрудный, за время вегетации фотосинтетический потенциал которого составил 1018-1336 тыс. м^2×сут./га. Незначительно уступали ему сорта Синта (932-1221 тыс. м^2×сут./га), Аэлита (854-11163 тыс. м^2×сут./га) и Дебют (817-1102 тыс. м^2×сут./га). Сорта ВИК-90 и Викнель имели практически равный, но самый низкий фотосинтетиче-

ский потенциал во все годы жизни семенного травостоя (726-1025 тыс. м^2 × сут./га).

В умеренно обеспеченные влагой годы (2008, 2011 и 2012) складывались наиболее благоприятные для роста и развития фестулолиума условия. У изучаемых сортов наблюдалось более активное функционирование листовой массы, в связи с чем фотосинтетический потенциал имел наибольшее значение. Засушливые условия 2010 года отрицательно сказались на фотосинтетической деятельности во все годы жизни посевов.

Таким образом, фотосинтетический потенциал фестулолиума определяется биологическими особенностями сорта. Наибольшие его значения во все годы жизни были отмечены у сорта Изумрудный, а также у сортов Синта, Аэлита и Дебют.

В зависимости от способа посева и нормы высева семян изменяются характер роста растений фестулолиума, их биометрические показатели, площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал. В начале вегетации до фазы трубкования на фотосинтетический потенциал фестулолиума сильное влияние оказало число растений на единице площади (табл. 35, прил. 22).

Таблица 35. Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева, тыс. м^2×сут./га

Способ посева	Норма высева семян, кг/га	Фотосинтетический потенциал по фазам вегетации, тыс. м^2×сут./га					
		кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание	за вегетацию
1	2	3	4	5	6	7	8
2-й год жизни (2007-2009 гг.)							
Обычный рядовой (15 см)	3	88	135	187	191	134	736
	6	130	187	262	266	183	1029
	9	149	203	251	255	165	1023
	12	160	212	243	244	149	1009
Черезрядный (30 см)	3	90	137	193	198	139	757
	6	139	200	275	282	194	1090
	9	158	211	263	266	172	1070
	12	169	222	254	254	153	1052
НСР ч.р.		26…30	30…44	37…52	40…60	36…57	-
НСР фактор А		11…15	15…22	19…26	20…30	18…29	-

Продолжение табл. 35

1	2	3	4	5	6	7	8
НСР фактор В		15…21	21…31	26…37	28…42	25…40	-
3-й год жизни (2008-2009 гг.)							
Обычный рядовой (15 см)	3	78	118	168	175	116	655
	6	115	166	241	253	171	946
	9	127	175	231	244	156	934
	12	129	182	220	236	127	894
Черезряд-ный (30 см)	3	86	128	177	182	121	694
	6	126	188	264	276	187	1042
	9	140	198	248	261	150	996
	12	146	201	243	258	139	987
НСР ч.р.		18…21	23…28	34…35	36…40	36…40	-
НСР фактор А		9…10	12…14	17…18	18…20	17…20	-
НСР фактор В		13…15	16…25	24…25	25…28	24…28	-
4-й год жизни (2009 г.)							
Обычный рядовой (15 см)	3	68	96	135	143	98	540
	6	94	131	203	218	158	804
	9	101	133	191	209	140	774
	12	107	140	187	204	128	766
Черезряд-ный (30 см)	3	71	104	142	148	97	562
	6	99	135	219	233	168	854
	9	108	138	210	224	148	829
	12	112	144	203	223	139	821
НСР ч.р.		15	22	28	32	28	-
НСР фактор А		8	11	14	16	14	-
НСР фактор В		11	15	20	22	20	-

Норма высева более существенно по сравнению со способом посева влияла на фотосинтетический потенциал посева. Например, в фазе кущения при обычном рядовом посеве 2-го года жизни фотосинтетический потенциал составил при норме высева 3 кг/га 88 тыс. м^2× сут./га, 6 кг/га – 130 тыс. м^2× сут./га, 9 кг/га – 149 и 12 кг/га – 160 тыс. м^2× сут./га, а при черезрядном посеве – соответственно 90; 139; 158 и 169 тыс. м^2× сут./га. Такая же небольшая разница была и на посевах 3-го и 4-го годов жизни.

Наибольшим, в основном за счет увеличения площади листьев, фотосинтетический потенциал был в период трубкование – цветение в черезрядных посевах с нормами высева 6,0 кг/га (233-282 тыс. м^2× сут./га) и 9,0 кг/га (224-266 тыс. м^2× сут./га), что соответственно на 68 и 84 тыс. м^2× сут./га

больше, чем на варианте с нормой высева 3,0 кг/га, и на 12-28 тыс. м^2× сут./га больше, чем на варианте с нормой высева 12,0 кг/га.

За период вегетации фотосинтетический потенциал при черезрядном и обычном рядовом способах посева во второй год жизни составил 757-1090 и 736-1029 тыс. м^2× сут./га, в третий – соответственно 694-1042 и 655-946 тыс. м^2× сут./га и в четвертый год жизни – 562-854 и 540-804 тыс. м^2× сут./га. Это свидетельствует о том, что фотосинтетический потенциал при черезрядном посеве во все годы жизни при одинаковых нормах высева был больше, чем при обычном рядовом способе посева.

Расчёт линейной корреляции показал сильную связь между суммой фотосинтетического потенциала за вегетационный период и семенной продуктивностью фестулолиума (r = 0,831-0,861).

Применение регуляторов роста растений на семенных травостоях фестулолиума приводило к увеличению фотосинтетического потенциала (табл. 36, прил. 23).

Таблица 36. Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, тыс. м^2× сут./га

Варианты опыта	Фотосинтетический потенциал по фазам вегетации, тыс. м^2×сут./га					
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание	за вегетацию
2-й год жизни (2008-2010 гг.)						
Контроль (вода)	132	193	237	233	160	955
Р-577	140	207	264	258	179	1048
Этихол	133	202	254	251	177	1017
Бензихол	135	195	249	237	164	979
Циркон	143	206	254	249	173	1026
Гетероауксин	136	207	259	257	174	1033
Иммуноцитофит	135	195	247	238	161	975
$НСР_{05}$	13…20	20…25	22…29	23…32	23…27	-
3-й год жизни (2009-2010 гг.)						
Контроль (вода)	107	165	197	197	123	790
Р-577	112	177	211	214	138	851
Этихол	105	172	204	206	135	823
Бензихол	109	169	202	201	127	808
Циркон	114	171	204	205	130	824
Гетероауксин	111	170	205	208	129	823
Иммуноцитофит	111	166	194	197	122	791
$НСР_{05}$	14…18	23…24	29…31	29…33	25…27	-

Так, если на контрольном варианте за вегетационный период сумма фотосинтетического потенциала составила 790-955 тыс. м^2× сут./га, то при применении Р-577, Этихола, Циркона, Гетероауксина и Иммуноцитофита он был больше на 62-93 тыс. м^2× сут./га, или на 4,7-10,4%, во второй год и на 33-61 тыс. м^2× сут./га, или на 3,4-6,5%, в третий год жизни травостоя. Применение Бензихола не привело к значительному увеличению этого показателя, прибавка составила всего 18-24 тыс. м^2× сут./га.

Об эффективности работы фотосинтетического аппарата фестулолиума можно судить по величине чистой продуктивности фотосинтеза, которая показывает, какое количество сухой биомассы образовалось за учитываемый промежуток времени в расчете на 1 м^2 площади листьев.

Чистая продуктивность фотосинтеза фестулолиума меняется в течение вегетации. У изучаемых сортов максимальная величина чистой продуктивности фотосинтеза достигается в фазе цветения, а с началом плодообразования и созревания из-за отмирания листьев и других частей растения происходит снижение этого показателя (табл. 37, прил. 24).

Таблица 37. Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, г/м^2× сутки

Сорт	Чистая продуктивность фотосинтеза по фазам вегетации, г/м^2× сут.				
	кущение	трубкование	колошение (вымётывание*)	цветение	созревание
1	2	3	4	5	6
2-й год жизни (2008-2011 гг.)					
ВИК-90	1,76	2,44	2,58	2,70	1,29
Изумрудный*	2,51	3,13	3,57	3,68	2,12
Синта	2,18	2,81	2,99	3,15	1,83
Дебют	1,90	2,58	2,72	2,77	1,41
Викнель	1,87	2,51	2,67	2,70	1,31
Аэлита	2,09	2,70	2,78	2,85	1,51
$НСР_{05}$	0,29…0,37	0,31…0,36	0,24…0,45	0,19...0,52	0,32…0,69
3-й год жизни (2009-2012 гг.)					
ВИК-90	1,73	2,25	2,34	2,40	1,25
Изумрудный*	2,55	2,88	3,28	3,36	2,39
Синта	2,12	2,52	2,78	2,80	1,83
Дебют	1,83	2,34	2,52	2,58	1,50
Викнель	1,73	2,27	2,45	2,47	1,28
Аэлита	1,96	2,37	2,56	2,71	1,51

Продолжение табл. 37

1	2	3	4	5	6
$НСР_{05}$	0,34…0,50	0,33…0,50	0,23…0,67	0,29…0,57	0,50…0,81
4-й год жизни (2010-2012 гг.)					
ВИК-90	1,50	1,91	1,94	1,97	0,81
Изумрудный*	2,27	2,65	2,66	2,68	1,53
Синта	1,95	2,09	2,33	2,53	1,33
Дебют	1,60	2,06	2,05	2,06	1,19
Викнель	1,58	2,01	2,04	1,99	1,06
Аэлита	1,88	2,01	2,24	2,24	1,07
$НСР_{05}$	0,34…0,50	0,67…0,82	0,50…0,58	0,50…0,54	0,54…0,67

Высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза (2,66-3,68 г/м^2× сутки) были отмечены у сорта Изумрудный. Этот сорт характеризуется повышенными темпами начального роста, что и приводит к большему накоплению биомассы сухого вещества в растениях.

Чистая продуктивность фотосинтеза, как и вся фотосинтетическая деятельность фестулолиума, сильно зависела от количества осадков, выпавших в течение вегетационного периода. Во влажном 2008 г. значение этого показателя было меньше по сравнению с более засушливыми 2009 и 2011 гг. (за исключением 2010 г.). Во влажный год большая высота, кустистость и облиственность растений, очевидно, обусловили сильное взаимозатенение листьев друг другом, поэтому чистая продуктивность фотосинтеза в период активного роста уменьшилась и составила 1,06-3,80 г/м^2× сутки. В менее влажных условиях 2009 и 2011 гг. площадь листьев была меньшей, но их работа была эффективней. Так, на сорте Изумрудный чистая продуктивность фотосинтеза составила 4,19-5,30 г/м^2× сутки, у сортов Синта и Аэлита – 3,43-3,93 г/м^2× сутки.

Чистая продуктивность фотосинтеза во все фазы развития фестулолиума очень тесно коррелировала с урожаем семян – r = 0,925-0,992.

В силу ряда факторов (лучшая освещенность в междурядьях, меньшая засоренность) большие значения чистой продуктивности фотосинтеза были отмечены в черезрядных посевах с низкими нормами высева. Так, на варианте с нормой высева 3,0 кг/га значение этого показателя в среднем составило

4,21-4,97 г/м^2× сутки. С увеличением нормы чистая продуктивность уменьшалась, и на самом загущенном варианте (12,0 кг/га) она составила всего 2,38-2,98 г/м^2× сутки (табл. 38, прил. 25).

Таблица 38. Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от способа посева и норм высева, г/м^2× сутки

Способ посева	Норма высева, кг/га	Чистая продуктивность фотосинтеза по фазам вегетации, г/м^2×сут.				
		кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
2-й год жизни (2007-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	2,74	3,76	4,50	4,74	2,10
	6	2,02	2,97	3,22	3,32	1,69
	9	1,57	2,53	2,89	2,98	1,32
	12	1,24	1,89	2,49	2,69	1,27
Черезрядный (30 см)	3	2,97	3,99	4,68	4,97	2,34
	6	2,07	3,12	3,41	3,59	1,89
	9	1,56	2,58	3,03	3,20	1,50
	12	1,51	2,11	2,78	2,98	1,35
НСР ч.р.		0,76…1,14	1,15…1,49	1,20…1,43	0,99…1,26	1,40…1,93
НСР фактор А		0,38…0,57	0,57…0,75	0,60…0,72	0,50…0,63	0,70…0,96
НСР фактор В		0,54…0,80	0,81…1,06	0,85…1,01	0,70…0,89	0,99…1,36
3-й год жизни (2008-2009 гг.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	1,99	3,23	4,16	4,16	1,83
	6	1,61	2,73	3,02	3,10	1,50
	9	1,27	1,80	2,43	2,64	1,03
	12	1,02	1,60	2,19	2,44	0,82
Черезрядный (30 см)	3	2,42	3,44	4,59	4,32	2,05
	6	1,77	2,83	3,08	3,23	1,76
	9	1,34	1,99	2,72	2,93	1,23
	12	1,26	1,82	2,27	2,77	1,17
НСР ч.р.		0,58…0,78	1,23…1,29	0,96…1,14	0,78…0,99	1,12…1,86
НСР фактор А		0,29…0,39	0,61…0,65	0,48…0,57	0,39…0,50	0,56…0,93
НСР фактор В		0,41…0,55	0,87…0,91	0,68…0,81	0,55…0,70	0,79…1,32
4-й год жизни (2009 г.)						
Обычный рядовой (15 см)	3	1,66	2,29	3,62	4,02	1,65
	6	1,59	2,06	2,94	2,85	1,33
	9	1,13	1,87	2,22	2,46	1,04
	12	0,91	1,62	2,01	2,15	0,90
Черезрядный (30 см)	3	1,86	2,52	3,98	4,21	2,02
	6	1,71	2,35	3,09	2,92	1,35
	9	1,29	2,09	2,36	2,48	1,09
	12	1,22	2,04	2,05	2,38	1,07
НСР ч.р.		0,86	1,17	0,95	1,09	1,69
НСР фактор А		0,43	0,59	0,47	0,55	0,84
НСР фактор В		0,61	0,83	0,67	0,77	1,19

В обычном рядовом посеве высокое значение чистой продуктивности фотосинтеза (4,02-4,74 г/м^2× сутки) наблюдалось при норме высева 3,0 кг/га, а при ее увеличении до 12,0 кг/га этот показатель снижался (2,15-2,69 г/м^2×сутки).

Применение регуляторов роста растений оказало положительное влияние на динамику чистой продуктивности фотосинтеза в семенных травостоях фестулолиума (табл. 39, прил. 26).

Таблица 39. Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, г/м^2× сутки

Варианты опыта	Чистая продуктивность фотосинтеза по фазам вегетации, г/м^2×сут.				
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание
2-й год жизни (2008-2010 гг.)					
Контроль (вода)	1,90	2,53	2,54	2,45	1,35
Р-577	2,01	2,72	2,85	2,69	1,48
Этихол	2,16	2,92	3,01	2,81	1,61
Бензихол	1,99	2,71	2,61	2,55	1,44
Циркон	2,01	2,68	2,76	2,68	1,54
Гетероауксин	2,21	3,22	3,15	2,98	1,77
Иммуноцитофит	2,29	2,77	2,74	2,64	1,68
$НСР_{05}$	0,41…0,71	0,71…0,85	0,61…0,80	0,53…0,80	0,45…0,97
3-й год жизни (2009-2010 гг.)					
Контроль (вода)	1,64	2,26	2,22	2,25	1,29
Р-577	1,78	2,60	2,45	2,51	1,45
Этихол	1,83	2,80	2,64	2,59	1,50
Бензихол	1,69	2,47	2,41	2,38	1,45
Циркон	1,73	2,66	2,47	2,53	1,49
Гетероауксин	2,06	2,88	2,69	2,69	1,90
Иммуноцитофит	1,75	2,61	2,56	2,59	1,61
$НСР_{05}$	0,47…0,62	0,68…0,82	0,33…0,84	0,45…0,75	0,23…0,41

Так, если на контрольном варианте в фазе колошения чистая продуктивность фотосинтеза составила 2,22-2,54 г/м^2× сутки, то при применении регуляторов роста растений этот показатель достигал 2,41-3,15 г/м^2× сутки.

Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза в посевах фестулолиума была отмечена в 2009 г. Так, на посевах второго года жизни в фазе цветения на контрольном варианте значение этого показателя составило 3,28

г/м^2× сутки. На вариантах с применением регуляторов роста растений чистая продуктивность была выше на 0,35-0,59 г/м^2× сутки. За время исследований на вариантах с препаратами Гетероауксин и Иммуноцитофит данный показатель достигал максимальных значений – 3,77-3,88 г/м^2× сутки.

Таким образом, изучаемые препараты достоверно повышали чистую продуктивность фотосинтеза семенных травостоев фестулолиума. Наибольшая эффективность была отмечена на вариантах с применением Гетероауксина, Этихола, Р-577, Иммуноцитофита и Циркона.

4. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО СЕМЕННОГО ТРАВОСТОЯ ФЕСТУЛОЛИУМА

4.1. Подбор и хозяйственная характеристика сортов фестулолиума

Одним из важных направлений исследований в семеноводстве кормовых культур по-прежнему остается разработка и совершенствование технологий возделывания новых сортов и гибридов злаковых трав [37]. Возделывание сортов трав разных групп спелости, различающихся периодом вегетации, требованиями к обеспеченности влагой и теплом, позволяет получать высокую продуктивность кормовых трав в оптимальные для заготовки кормов фазы развития при меньшей степени зависимости от негативных климатических явлений [50; 125; 163].



Рис. 14. Семенной травостой фестулолиума, сорт ВИК-90

Успешное выращивание фестулолиума на корм и семена во многом зависит от сортов, приспособленных к тем или иным конкретным условиям. Правильный выбор сорта – это малозатратный и весьма эффективный агроприём.

Анализируя структуру семенного травостоя фестулолиума, можно сделать вывод, что её показатели сильно варьируют в зависимости от изучаемого сорта (табл. 40., прил. 27, рис. 14).

Таблица 40. Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от сорта

Сорт	Длина соцветия, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.
2-й год жизни (2008-2011 гг.)				
ВИК-90	16,6	679,7	18,9	64,9
Изумрудный	23,8	813,9	37,0	79,9
Синта	17,3	725,9	18,4	71,6
Дебют	16,5	707,0	17,5	62,6
Викнель	16,7	698,9	18,5	66,2
Аэлита	16,4	718,3	18,7	67,0
$НСР_{05}$	0,7…0,9	6,1…8,7	0,8…1,0	1,0…2,4
3-й год жизни (2009-2012 гг.)				
ВИК-90	16,9	520,2	17,5	61,6
Изумрудный	23,7	741,6	35,0	73,8
Синта	16,7	563,3	17,8	64,6
Дебют	16,4	539,5	17,3	58,2
Викнель	15,9	537,2	17,4	63,3
Аэлита	16,1	552,6	18,3	62,3
$НСР_{05}$	0,5…0,9	5,1…8,9	0,8…1,1	1,8…2,4
4-й год жизни (2010-2012 гг.)				
ВИК-90	15,8	409,7	16,0	60,0
Изумрудный	23,2	499,0	32,5	72,6
Синта	16,2	437,3	16,1	63,5
Дебют	16,9	430,9	16,8	56,2
Викнель	16,4	427,3	15,6	58,7
Аэлита	16,5	444,9	16,5	61,1
$НСР_{05}$	0,8…1,1	7,7…13,2	0,6…0,9	2,6…3,4

Среди изучаемых сортов во все годы жизни выделялся Изумрудный. Так, например наибольшее количество генеративных побегов – 813,9 шт./м^2 у этого сорта отмечено во второй год жизни, что на 11-16% больше, чем у других сортов. Число колосков в соцветии у сорта Изумрудный 32,5-37,0 шт., у

других сортов – от 15,6 до 18,9 шт. Во второй год жизни у изучаемых сортов среднее количество семян в соцветии составляло 63-80 шт. В посевах третьего и четвёртого годов жизни произошло снижение этого показателя до уровня 56-74 шт.

Использование в сельскохозяйственном производстве новых сортов – это один из наиболее выгодных и быстро окупаемых агроприемов. На величину урожая семян фестулолиума в значительной мере оказывали влияние возделываемый сорт и метеорологические условия вегетационного периода (табл. 41, рис. 15).

Таблица 41. Урожай семян фестулолиума в зависимости от сорта, кг/га

Сорт	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	В среднем
	2-й год жизни					
ВИК-90	634,9	578,6	218,2	499,4	-	482,8
Изумрудный	735,5	681,6	306,8	645,9	-	592,5
Синта	695,9	649,3	282,9	608,9	-	559,3
Дебют	642,0	618,8	260,1	544,7	-	516,4
Викнель	615,9	612,1	238,6	522,9	-	497,4
Аэлита	659,7	649,3	255,1	575,9	-	535,0
$НСР_{05}$	14,4	12,1	14,9	11,8	-	-
	3-й год жизни					
ВИК-90	-	373,3	148,4	295,4	298,4	278,9
Изумрудный	-	592,6	247,4	628,6	526,5	498,8
Синта	-	415,2	201,1	379,5	379,9	343,9
Дебют	-	407,7	160,1	334,4	317,0	304,8
Викнель	-	375,8	164,8	320,1	314,6	293,8
Аэлита	-	414,8	190,6	345,6	331,1	320,5
$НСР_{05}$	-	12,2	14,4	12,6	15,8	-
	4-й год жизни					
ВИК-90	-	-	118,1	183,6	213,6	171,8
Изумрудный	-	-	217,4	278,2	307,8	267,8
Синта	-	-	132,9	224,3	275,9	211,0
Дебют	-	-	117,1	187,7	232,5	179,1
Викнель	-	-	98,6	187,8	206,8	164,4
Аэлита	-	-	121,4	224,2	231,3	192,3
$НСР_{05}$	-	-	11,3	14,5	17,6	-

Наибольшая семенная продуктивность у изучаемых сортов отмечалась на посевах второго года жизни в 2008 г. Более урожайными были сорта Изумрудный (735,5 кг/га) и Синта (695,9 кг/га). Семенная продуктивность остальных сортов тоже достаточно высокая – 615,9-659,7 кг/га.

Несколько меньшей семенная продуктивность была в 2009 г., хотя для отдельных сортов (Изумрудный, Синта и Аэлита) этот год оказался также благоприятным.

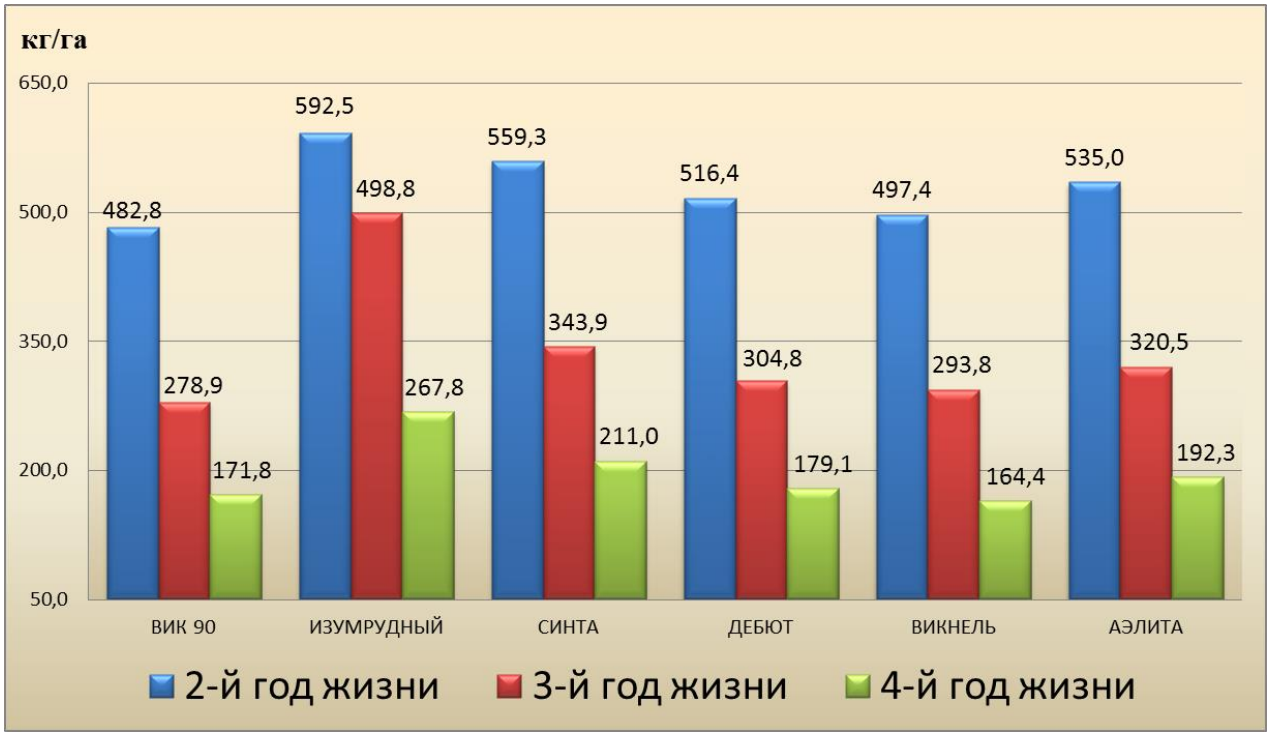


Рис. 15. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от сорта

Вследствие неблагоприятных погодных условий (очень засушливой погоды на фоне высокой температуры воздуха в критические периоды роста) 2010 г. оказался менее урожайным. В этот год изучаемые сорта фестулолиума не смогли сформировать высокую семенную продуктивность. Так, во второй год жизни урожай семян не превышал 218,2-306,8 кг/га.

Биологическая особенность фестулолиума – это резкое снижение урожая семян на третий и четвёртый годы жизни. Так, у изучаемых сортов В третий год жизни семенная продуктивность снизилась на 39-42% (на 203-215 кг/га) по сравнению со вторым годом жизни. Исключением был лишь сорт Изумрудный. В третий год жизни на этом сорте было получено на 93,7 кг/га, или на 16%, семян меньше. В четвёртый год жизни было получено на 311,0-348,2 кг/га, или на 55-67%, семян меньше.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян фестулолиума во все годы жизни были достаточно высокими и незначительно отличались между изучаемыми сортами (табл. 42, прил. 28).

Таблица 42. Посевные качества фестулолиума в зависимости от сорта

Сорт	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
	2-й год жизни (2008-2011 гг.)		
ВИК-90	86,2	92,0	3,04
Изумрудный	87,1	92,2	3,21
Синта	86,4	91,4	3,61
Дебют	86,4	91,4	2,81
Викнель	82,9	91,0	3,04
Аэлита	82,3	91,5	3,13
$НСР_{05}$	1,2…1,7	0,7…1,3	0,02…0,04
	3-й год жизни (2009-2012 гг.)		
ВИК-90	84,7	90,9	3,06
Изумрудный	85,9	91,4	3,20
Синта	85,3	90,4	3,65
Дебют	85,7	90,5	2,79
Викнель	83,3	90,9	3,04
Аэлита	83,8	90,7	3,14
$НСР_{05}$	1,3…2,3	0,9…1,2	0,01…0,03
	4-й год жизни (2010-2012 гг.)		
ВИК-90	83,7	89,7	3,01
Изумрудный	83,5	88,7	3,16
Синта	84,8	89,9	3,53
Дебют	84,2	89,3	2,75
Викнель	83,2	90,6	3,06
Аэлита	83,8	90,7	3,15
$НСР_{05}$	0,8…1,2	0,8…1,3	0,02…0,03

Так, наименьшая энергия прорастания семян – 82,3-82,9% отмечена у сортов Аэлита и Викнель во второй год жизни. У остальных сортов этот показатель был всего на 0,7-4,2% больше. Лабораторная всхожесть была высокой – 88,7-92,2%, что вполне соответствует требованиям ГОСТа. Масса 1000 семян зависела от биологических особенностей возделываемых сортов. Наибольшими её показателями – 3,13-3,53 г отличались сорта Синта, Изумрудный и Аэлита. У сортов ВИК-90 и Викнель этот показатель составил 3,01-3,06 г, самая маленькая масса 1000 семян – 2,75-2,81 г. была у сорта Дебют.

Таким образом, изучаемые сорта фестулолиума в условиях Центрального Черноземья способны давать достаточно высокие урожаи семян. Наибольшей продуктивности – 482,8-592,5 кг/га сорта достигают во второй год жизни. В третий и четвёртый годы жизни у изучаемых сортов происходит снижение семенной продуктивности.

4.2. Изучение особенностей формирования семенного травостоя фестулолиума при различных способах посева и нормах высева

Теоретической основой современных сортовых технологий при возделывании многолетних трав на семена является проведение исследований по определению оптимальных параметров структуры травостоя, которая позволит в наибольшей степени реализовать потенциальную семенную продуктивность растений.

При возделывании фестулолиума на семена определяющее значение имеют способ его посева и норма высева, так как они определяют полноценность корневого питания и влагообеспеченность каждого растения, развитие корневой системы и ассимиляционной поверхности, интенсивность кущения растений и в конечном итоге – семенную продуктивность. Способы посева и нормы высева семян фестулолиума зависят от биологических особенностей сорта, агроэкологических условий выращивания, включая плодородие почвы, культуру земледелия, а также от обеспеченности хозяйства необходимой техникой.

Полученные данные по побегообразованию фестулолиума при разных способах посева свидетельствуют о необходимости более свободного размещения растений в рядках, что даст возможность в полной мере использовать потенциальные возможности кущения культуры и позволит избежать неблагоприятные последствия раннего полегания травостоя.

За время проведения исследований установлено, что наиболее полно потенциальные возможности растений фестулолиума по семенной продуктивности реализуются в умеренно разреженных травостоях (табл. 43, прил. 29).

Таблица 43. Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева

Способ посева (фактор А)	Норма высева, кг/га (фактор В)	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	17,9	482,2	18,1	68,3
	6	17,3	746,6	17,5	59,4
	9	16,7	700,9	17,0	55,9
	12	16,7	674,2	16,4	53,7
Черезрядный (30 см)	3	18,2	532,0	19,1	70,9
	6	17,5	777,4	18,0	63,7
	9	17,0	736,7	17,8	60,0
	12	16,8	685,5	17,1	58,5
$НСР_{05}$ ч.р.		1,0…1,1	14,1…31,7	0,9…1,3	2,9…6,2
$НСР_{05}$ фактор А		0,5…0,6	7,0…15,8	0,5…0,7	1,4…3,1
$НСР_{05}$ фактор В		0,7…0,7	10,0…22,4	0,7…0,9	2,0…4,4
3-й год жизни (2008-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	17,4	403,5	17,1	65,9
	6	16,5	634,8	15,9	55,3
	9	15,8	581,4	15,4	55,5
	12	15,4	544,4	15,5	53,4
Черезрядный (30 см)	3	17,2	453,8	17,8	67,3
	6	16,8	666,3	16,9	58,5
	9	16,0	616,4	16,3	58,8
	12	15,6	581,5	16,0	55,3
$НСР_{05}$ ч.р.		0,7…1,1	12,5…31,7	1,1…1,8	5,4…5,7
$НСР_{05}$ фактор А		0,4…0,6	6,2…15,9	0,6…0,9	2,7…2,8
$НСР_{05}$ фактор В		0,5…0,8	8,8…22,4	0,8…1,3	3,8…4,0
4-й год жизни (2009 г.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	16,1	290,8	17,1	57,8
	6	15,9	451,4	16,4	51,3
	9	14,8	415,3	14,3	45,5
	12	15,2	386,3	15,3	46,8
Черезрядный (30 см)	3	15,9	328,3	18,1	58,4
	6	15,8	488,8	16,1	56,1
	9	16,2	453,4	15,9	53,1
	12	15,0	419,8	15,5	47,2
$НСР_{05}$ ч.р.		1,4	17,3	1,7	5,2
$НСР_{05}$ фактор А		0,7	8,6	0,9	2,6
$НСР_{05}$ фактор В		1,0	12,2	1,2	3,7

Так, при обоих способах посева по мере уменьшения нормы высева семян количество генеративных побегов возрастало. Во второй год жизни при норме высева 12,0 кг/га количество генеративных побегов составило 674,2-685,5 шт./м^2, а при снижении нормы высева до 6,0 кг/га их количество воз-

росло до 746,6-777,4 шт./м^2. Эта закономерность, но в меньшей степени, отмечена и в последующие годы пользования семенным травостоем.

При черезрядном способе посева (30 см) отмечена тенденция к увеличению количественного содержания генеративных побегов при всех нормах высева. Но, как показали исследования, способ посева имеет меньшее значение в семеноводстве фестулолиума по сравнению с нормами высева и погодными условиями во время вегетационного периода.

Наиболее полно потенциальные возможности фестулолиума по семенной продуктивности реализуются в черезрядных травостоях с нормой высева 6,0 кг/га, которые формируют 488,8-777,4 генеративных побега с высоким числом семян в них (56,1-63,7 шт.). Создание умеренно загущённых травостоев позволяет растениям фестулолиума более полно реализовать биологические возможности по формированию структуры семенного травостоя, близкой к оптимальной, а также создать благоприятные условия микроклимата для перекрёстного опыления, плодообразования и созревания семян.

В загущенных травостоях (при норме высева 12,0 кг/га) наблюдалась усиленная конкуренция между растениями за факторы жизни, и, как следствие, это приводило к торможению процесса плодообразования. Число генеративных побегов в таких травостоях не превышало 419,8-685,5 шт./м^2 (табл. 43).

Конкурентная напряженность в загущенных агрофитоценозах привела к уменьшению обсеменённости одного соцветия до 47-58 шт. в основном из-за ухудшения условий опыления и формирования семян в полёгшем травостое.

В разреженных травостоях (норма высева 3,0 кг/га) при черезрядном способе посева растения фестулолиума находились в более оптимальных условиях, поэтому во все годы жизни здесь насчитывалось большее число семян в соцветии – 58-68 шт.

В более разреженных (норма высева 3,0 кг/га) и загущенных (нормы высева 9,0 и 12,0 кг/га) посевах урожай семян фестулолиума снижался в пер-

вом случае из-за уменьшения числа генеративных побегов на единице площади, а во втором – в основном из-за ухудшения условий опыления цветков и формирования семян в полегших травостоях (табл. 44, рис. 16).

Таблица 44. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева, кг/га

Способ посева (фактор А)	Норма высева, кг/га (фактор В)	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	498,6	463,7	455,3	472,5
	6	583,4	638,5	591,1	604,3
	9	567,7	592,0	527,3	562,3
	12	536,0	506,0	521,6	521,2
Черезрядный (30 см)	3	492,6	488,9	492,2	491,2
	6	661,1	688,1	607,9	652,3
	9	610,3	633,8	568,3	604,1
	12	591,5	550,1	545,5	562,3
$НСР_{05}$ ч.р.		24,0	22,3	32,6	-
$НСР_{05}$ фактор А		12,0	11,2	16,3	-
$НСР_{05}$ фактор В		17,0	15,8	23,0	-
3-й год жизни (2008-2009 гг.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	-	416,1	245,9	331,0
	6	-	505,4	366,1	435,8
	9	-	472,5	349,7	411,1
	12	-	453,0	286,8	369,9
Черезрядный (30 см)	3	-	447,3	290,4	368,9
	6	-	523,2	405,7	464,4
	9	-	478,9	354,2	416,6
	12	-	483,6	315,2	399,4
$НСР_{05}$ ч.р.		-	22,5	28,6	-
$НСР_{05}$ фактор А		-	11,3	14,3	-
$НСР_{05}$ фактор В		-	15,9	20,2	-
4-й год жизни (2009 г.)					
Обычный рядовой (15 см)	3	-	-	248,1	248,1
	6	-	-	341,5	341,5
	9	-	-	317,2	317,2
	12	-	-	310,9	310,9
Черезрядный (30 см)	3	-	-	263,9	263,9
	6	-	-	384,7	384,7
	9	-	-	354,8	354,8
	12	-	-	318,4	318,4
$НСР_{05}$ ч.р.		-	-	27,3	-
$НСР_{05}$ фактор А		-	-	13,7	-
$НСР_{05}$ фактор В		-	-	19,3	-

Максимальная семенная продуктивность фестулолиума получена в травостоях с нормой высева 6,0 кг/га, где при рядовом способе посева урожай семян в среднем составил 341,5-604,3 кг/га, при черезрядном – 384,7-652,3 кг/га, что соответственно на 6-17% выше, чем сбор семян с посевов, заложенных с применением норм высева 9,0 и 12,0 кг/га.

Более высокий урожай семян формируют травостои второго года жизни, где в зависимости от способа посева и нормы высева он составил 472-652 кг/га. В третий и четвёртый годы семенная продуктивность снизилась до 248,1-464,4 кг/га.

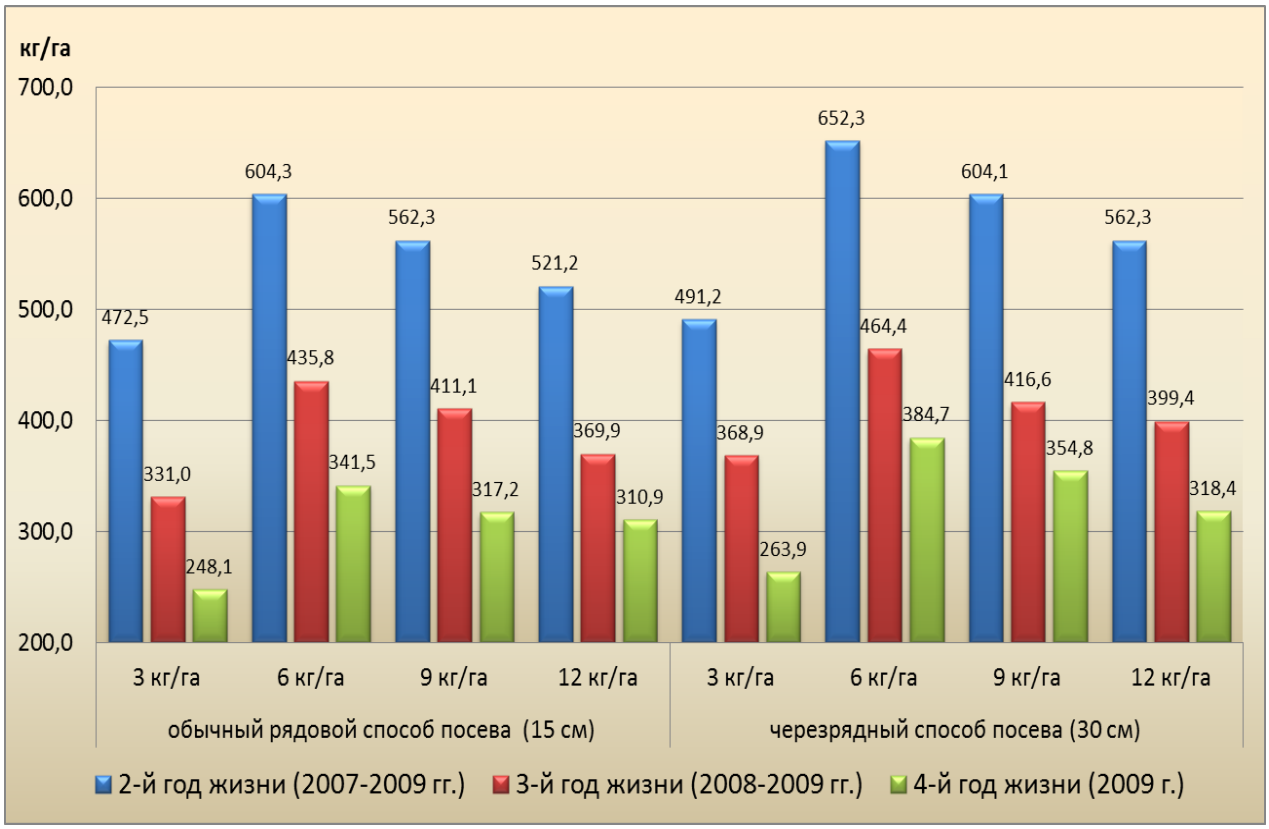


Рис. 16. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от способа посева и норм высева

Изучаемые способы посева и нормы высева фестулолиума не оказали существенного влияния на его посевные качества (табл. 45, прил. 30).

Таблица 45. Посевные качества фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева

Способ посева	Норма высева, кг/га	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
2-й год жизни (2007-2009 гг.)				
Обычный рядовой (15 см)	3	77,6	87,5	2,99
	6	77,1	87,2	2,87
	9	74,1	84,6	2,80
	12	72,1	84,0	2,73
Черезрядный (30 см)	3	79,3	89,1	3,07
	6	78,6	88,3	3,01
	9	75,8	86,1	2,88
	12	72,7	84,5	2,80
$НСР_{05}$ ч.р.		1,3…1,8	1,2…1,5	0,09…0,10
$НСР_{05}$ фактор А		0,7…0,9	0,6…0,7	0,04…0,05
$НСР_{05}$ фактор В		0,9…1,3	0,9…1,0	0,06…0,07
3-й год жизни (2008-2009 гг.)				
Обычный рядовой (15 см)	3	78,8	88,9	2,97
	6	78,9	89,2	2,89
	9	75,9	85,6	2,83
	12	75,3	84,9	2,73
Черезрядный (30 см)	3	80,8	90,8	3,09
	6	80,5	90,3	3,02
	9	78,0	87,2	2,90
	12	75,2	85,1	2,78
$НСР_{05}$ ч.р.		1,4…1,5	1,2…1,3	0,08…0,11
$НСР_{05}$ фактор А		0,7…0,8	0,6…0,7	0,04…0,05
$НСР_{05}$ фактор В		1,0…1,1	0,9…1,0	0,06…0,07
4-й год жизни (2009 г.)				
Обычный рядовой (15 см)	3	84,9	93,9	2,99
	6	83,1	92,8	2,91
	9	82,0	89,8	2,83
	12	82,1	87,5	2,73
Черезрядный (30 см)	3	85,6	94,9	3,13
	6	85,3	95,2	3,09
	9	82,4	92,5	2,93
	12	82,4	88,0	2,78
$НСР_{05}$ ч.р.		1,3	1,3	0,07
$НСР_{05}$ фактор А		0,7	0,7	0,03
$НСР_{05}$ фактор В		0,9	0,9	0,05

Во все годы исследований семена имели высокие посевные качества: энергия прорастания составляла 73-86%, а лабораторная всхожесть была на уровне 84-95%, что соответствует требованиям, предусмотренным ГОСТом.

С увеличением нормы высева отмечена тенденция снижения массы 1000 семян как при обычном рядовом, так и при черезрядном способе посева.

Если при норме высева 3,0 кг/га она составляла 2,97-3,13 г, то при норме 12,0 кг/га – 2,73-2,80 г.

Таким образом, изучение структуры семенного травостоя и семенной продуктивности фестулолиума при различных способах посева и нормах высева позволило установить большое значение регулирования площади питания и размещения растений при создании семенных травостоев. Результаты наших исследований показывают, что в условиях высокой культуры земледелия при возделывании фестулолиума на семена с успехом можно использовать более низкие нормы высева. Создание семенных травостоев фестулолиума обычным рядовым или черезрядным способом с использованием пониженной нормы высева 6,0 кг/га не только повышает семенную продуктивность, но и в 1,5-2,0 раза уменьшает расход посевного материала. Однако при этом требуются тщательная подготовка почвы и семян к посеву, а также правильный выбор эффективных мер борьбы с сорняками.

4.3. Влияние минеральных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума

В комплексе агротехнических приемов, обеспечивающих высокий урожай семян многолетних злаковых трав, большая роль принадлежит азотным удобрениям. До настоящего времени исследований по изучению влияния минерального азота на семенную продуктивность фестулолиума в условиях Центрального Черноземья не проводилось. В связи с этим нами были заложены полевые опыты по изучению влияния различных доз (от 45 до 90 кг/га д.в.) аммиачной селитры и азофоски на семенную продуктивность фестулолиума. Подкормки травостоя проводили в два срока: в период весеннего и осеннего кущения культуры.

4.3.1. Весенняя подкормка травостоев фестулолиума минеральными удобрениями

Разные дозы минеральных удобрений оказывают неоднозначное влияние на формирование элементов структуры семенного травостоя фестулолиума (табл. 46, прил. 31).

Таблица 46. Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений (весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Контроль	Без удобрений	17,1	743,4	14,9	57,3
Аммиачная селитра	N_{45}	18,2	958,8	17,6	73,7
	N_{60}	18,4	1015,9	18,1	83,3
	N_{75}	19,1	908,1	18,6	69,2
	N_{90}	19,4	881,4	19,3	67,2
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	18,4	985,2	18,8	74,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,6	1048,8	19,3	84,1
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	19,0	923,1	19,8	70,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	19,2	893,7	20,3	69,0
$НСР_{05}$		0,6…1,0	5,9…20,2	0,4…0,7	2,3…2,6
3-й год жизни (2008-2009 гг.)					
Контроль	Без удобрений	15,6	631,9	14,5	53,5
Аммиачная селитра	N_{45}	16,8	850,5	17,0	70,5
	N_{60}	17,4	874,8	17,7	80,5
	N_{75}	17,6	819,5	18,1	67,2
	N_{90}	18,4	782,2	18,7	64,2
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	16,6	865,3	19,1	69,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	17,7	891,3	19,5	81,3
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	17,9	838,2	19,8	67,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	18,2	814,9	20,3	66,4
$НСР_{05}$		0,7…0,8	7,1…9,4	0,4…0,5	3,3…3,4
4-й год жизни (2009 г.)					
Контроль	Без удобрений	14,0	481,2	14,3	44,6
Аммиачная селитра	N_{45}	14,6	575,0	14,7	60,1
	N_{60}	15,2	587,9	15,0	69,6
	N_{75}	15,6	544,2	15,6	59,0
	N_{90}	16,8	521,6	16,0	56,4
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	14,5	566,0	15,5	56,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,1	599,1	15,8	66,3
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	15,7	546,4	16,0	55,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	16,6	526,4	16,4	55,9
$НСР_{05}$		0,4	6,3	0,4	2,9

Исследования показали, что внесение азотных и полных минеральных удобрений в период весеннего кущения способствовало увеличению числа генеративных побегов на единице площади. Так, на контрольном варианте во второй год жизни количество генеративных побегов составило 743 шт./м^2. При подкормке аммиачной селитрой в дозах N_{45} и N_{60} число генеративных побегов увеличилось в среднем до 959-1016 шт./м^2. Дальнейшее увеличение дозы азота приводило к снижению количества генеративных побегов в травостое. При внесении аммиачной селитры в дозах N_{75} и N_{90} их количество снизилось до 881-908 шт./м^2. Оптимальные дозы азофоски (45-60 кг/га д.в.) способствуют формированию 985-1049 шт./м^2 генеративных побегов. Отмеченная закономерность характерна для семенного травостоя всех лет жизни, но в отличие от второго года жизни в травостоях третьего и четвертого года жизни на всех изучаемых вариантах произошло снижение изучаемого показателя соответственно на 8,8-15,0 и 35-43%.

Корреляционно-регрессионный анализ показал, что во все годы жизни травостоя между семенной продуктивностью и количеством генеративных побегов существует сильная связь (r = 0,882-0,927).

В наших исследованиях минеральные удобрения оказывали значительное влияние на формирование элементов структуры соцветия фестулолиума. По сравнению с контролем подкормки способствовали росту длины колоса на 4-18%, увеличению числа колосков в нём на 1-6 шт., а также заметно повышали обсемененность соцветий (на 17-56%).

Наименьшее количество семян в колосе сформировалось в вариантах без внесения удобрений – 45-57 шт. и при подкормке травостоя максимальными дозами аммиачной селитры N_{90} и азофоской $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 56-69 шт. Вероятнее всего, в первом случае это связано с недостатком азотного питания во время формирования семян. При внесении больших доз азота и полного минерального удобрения наблюдалось сильное полегание травостоя во время цветения. Это ухудшило условия опыления, снизило завязываемость семян и увеличило число невыполненных семян, а также привело к удлинению периода цветение – созревание.

Структура семенного травостоя фестулолиума во многом определяет урожай его семян (табл. 47).

Таблица 47. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений (весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Урожай семян, кг/га				Прибавка к контролю	
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем	кг/га	%
2-й год жизни							
Контроль	Без удобрений	439,2	607,1	557,3	534,6	х	х
Аммиачная Селитра	N_{45}	649,7	726,6	702,0	692,7	158,2	29,6
	N_{60}	658,8	832,0	795,1	762,0	227,4	42,5
	N_{75}	625,9	773,8	722,0	707,2	172,7	32,3
	N_{90}	591,5	743,3	700,5	678,4	143,9	26,9
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	674,6	768,7	745,1	729,5	194,9	36,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	682,9	881,8	849,1	804,6	270,0	50,5
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	651,9	815,2	769,5	745,5	211,0	39,5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	621,9	786,6	741,3	716,6	182,0	34,0
$НСР_{05}$		16,0	10,2	10,7			
3-й год жизни							
Контроль	Без удобрений	-	403,6	403,3	403,5	х	х
Аммиачная Селитра	N_{45}	-	495,6	479,2	487,4	83,9	20,8
	N_{60}	-	505,8	580,2	543,0	139,6	34,6
	N_{75}	-	476,1	513,7	494,9	91,4	22,7
	N_{90}	-	457,2	514,1	485,7	82,2	20,4
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	-	531,1	505,2	518,1	114,7	28,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	-	542,1	651,8	596,9	193,5	48,0
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	-	527,1	573,7	550,4	146,9	36,4
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	-	502,2	521,0	511,6	108,1	26,8
$НСР_{05}$		-	8,4	13,6			
4-й год жизни							
Контроль	Без удобрений	-	-	206,4	206,4	х	х
Аммиачная Селитра	N_{45}	-	-	255,8	255,8	49,4	23,9
	N_{60}	-	-	300,8	300,8	94,4	45,7
	N_{75}	-	-	284,6	284,6	78,2	37,9
	N_{90}	-	-	272,2	272,2	65,8	31,9
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	-	-	285,3	285,3	78,9	38,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	-	-	334,8	334,8	128,4	62,2
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	-	-	317,8	317,8	111,3	53,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	-	-	306,7	306,7	100,3	48,6
$НСР_{05}$		-	-	8,0			

Минеральные удобрения при внесении в умеренных дозах N_{60} и $N_{60}P_{60}K_{60}$ оказали положительное влияние на семенную продуктивность фестулолиума во все годы жизни семенного травостоя. Так, на посевах второго года жизни фактический урожай семян составил 762-804 кг/га, что было на 227-270 кг/га (42,5-

50,5%) больше, чем на контрольном варианте. В третий и четвёртый годы жизни на этих вариантах урожай семян был на 34,6-62,2% больше, чем на контроле.

Повышенные дозы минерального питания (варианты с внесение 75 и 90 кг/га д.в.) приводило к снижению урожая. Например, при внесении аммиачной селитры урожай семян не превышал 678-707 кг/га, при внесении азофоски снизился до 716-745 кг/га.

Применение минеральных удобрений в максимальных дозах увеличивало продолжительность периода вегетации фестулолиума, приводило к образованию большого количества вегетативной массы и вызывало полеганию семенного травостоя. Вследствие этого в травостое ухудшались условия фитоклимата, нарушались процессы цветения и опыления, создавались условия для развития болезней. Под влиянием избытка удобрений отмечено увеличение доли недоразвившихся генеративных побегов (подгона). В период уборки большая часть генеративных побегов находилась на уровне ниже 25-30 см. Это затрудняло работу комбайна из-за необходимости проведения скашивания на низком срезе и поступления в комбайн большого количества вегетативной массы. Усложнение проведения обмолота и очистки на сепарирующих устройствах значительно повышало влажность семенного вороха.

Внесение минеральных удобрений положительно повлияло на посевные качества семян фестулолиума (табл. 48, прил. 32).

Таблица 48. Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений (весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4	5
2-й год жизни (2007-2009 гг.)				
Контроль	Без удобрений	76,8	87,6	2,92
Аммиачная селитра	N_{45}	80,6	89,4	3,00
	N_{60}	81,1	88,9	3,03
	N_{75}	80,3	89,1	3,05
	N_{90}	80,5	89,3	3,06
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	80,3	88,6	3,00
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	80,0	88,7	3,03
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	80,6	89,3	3,05
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	80,6	88,8	3,07

Продолжение табл. 48

1	2	3	4	5
$НСР_{05}$		0,7…1,1	1,2…1,5	0,02
3-й год жизни (2008-2009 гг.)				
Контроль	Без удобрений	76,4	87,5	2,91
Аммиачная селитра	N_{45}	80,6	88,6	3,01
	N_{60}	80,5	89,5	3,02
	N_{75}	80,6	88,6	3,05
	N_{90}	80,5	89,3	3,06
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	80,6	88,9	3,00
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	80,4	89,4	3,03
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	80,4	89,3	3,05
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	80,6	89,3	3,06
$НСР_{05}$		0,9…1,1	1,1…1,7	0,02
4-й год жизни (2009 г.)				
Контроль	Без удобрений	76,4	87,4	2,91
Аммиачная селитра	N_{45}	80,2	88,5	3,01
	N_{60}	81,0	89,1	3,02
	N_{75}	80,5	89,4	3,04
	N_{90}	80,4	89,3	3,06
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$	81,0	89,7	3,01
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	80,9	89,5	3,02
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	80,8	89,1	3,05
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	80,6	89,3	3,07
$НСР_{05}$		1,0	1,3	0,02

На вариантах с внесением минеральных удобрений семена имели высокую энергию прорастания (80,0-81,0%) и лабораторную всхожесть (88,6-89,4%). С увеличением дозы внесения минеральных удобрений на 2,9-5,3% увеличивалась масса 1000 семян.

Таким образом, весеннее применение минеральных удобрений стимулировало побегообразование фестулолиума, а также способствовало развитию более мощных и продуктивных генеративных побегов. Наиболее оптимальное соотношение компонентов структуры семенного травостоя и больший урожай достигается при внесении аммиачной селитры и азофоски в дозе 60 кг/га д.в. Большие дозы минеральных удобрений – 75-90 кг/га д.в. вызывают сильное полегание генеративных побегов, что приводит к угнетению их развития в период цветения и плодоношения.

4.3.2. Осенняя и осенне-весенняя подкормка травостоев фестулолиума минеральными удобрениями

Применение минеральных удобрений в осенний и осенне-весенний периоды оказывало значительное влияние на структуру семенного травостоя фестуло-

лиума (табл. 49, прил. 33, рис. 17). Так, во второй год жизни на вариантах с внесением аммиачной селитры количество генеративных побегов составляло от 785 до 916 шт./м^2, а при подкормке азофоской – от 800 до 939 шт./м^2, что на 18-42% больше, чем в контрольном варианте. Внесение минеральных удобрений в дозе более 60 кг/га д.в. не приводило к повышению числа генеративных побегов.



Рис. 17. Опыт по изучению удобрений на семенных травостоях фестулолиума

С увеличением возраста травостоя число генеративных побегов в расчете на единицу площади уменьшалось. Так, в третий год жизни количество генеративных побегов в контрольном варианте составило 562 шт./м^2. При внесении аммиачной селитры этот показатель увеличился всего на 114-207 шт./м^2, а при внесении азофоски – на 175-216 шт./м^2. В травостоях четвертого года жизни при внесении минеральных удобрений в подкормку образовывалось 522-591 шт./м^2 генеративных побега, что превышало контроль всего на 68-137 шт./м^2, или на 15-30%.

Подкормки удобрениями обусловили удлинение соцветий, сформировавшихся на генеративных побегах. Это характерно для травостоев всех лет жизни. Так, если на контрольном варианте длина колоса составляла – 14,1-16,5 см, то на вариантах в внесением аммиачной селитры – 14,5-18,9 см, а азофоски – от 14,6 до 21,5 см, т.е. больше на 2,9-30,5%.

Таблица 49. Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений (осеннее и осенне-весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
		2-й год жизни (2008-2011 гг.)				3-й год жизни (2008-2011 гг.)				4-й год жизни (2010-2011 гг.)			
Контроль	Без удобрений	16,5	617,0	13,8	52,7	15,6	562,0	14,2	49,2	14,1	453,8	14,3	42,0
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	17,4	784,8	16,2	60,9	16,3	675,9	15,8	56,0	14,7	521,6	14,4	49,8
	N_{60} – осенью	18,6	916,0	17,2	69,9	16,9	768,8	16,9	65,3	15,3	579,0	14,5	56,7
	N_{75} – осенью	18,9	872,6	18,7	69,9	17,5	723,9	17,6	64,7	15,4	546,8	14,6	58,2
	N_{90} – осенью	19,8	830,7	19,0	70,6	18,2	703,2	18,1	65,9	16,0	531,2	15,1	60,1
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	17,4	875,6	16,2	68,2	16,1	737,2	15,7	64,5	14,5	550,9	14,4	57,3
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	18,2	855,6	16,9	69,5	16,7	718,0	16,5	65,0	14,7	542,2	14,8	59,2
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	18,6	800,3	16,2	64,9	17,2	671,8	15,8	58,5	14,6	529,4	14,5	52,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	19,1	939,4	17,2	69,1	17,4	777,6	16,2	65,6	15,4	590,5	14,6	56,3
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	20,2	867,1	18,8	71,2	18,2	736,9	17,7	65,5	15,2	556,4	14,9	58,2
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	21,5	843,0	19,4	70,3	19,7	722,8	18,5	63,9	16,0	544,4	14,9	59,6
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	18,0	881,5	17,8	65,8	16,7	743,3	17,4	62,7	15,4	554,3	14,9	55,6
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	18,5	870,5	18,5	68,0	16,8	727,0	17,9	63,4	15,3	544,2	15,1	56,3
$НСР_{05}$		0,3…0,8	5,2…24,8	0,3…0,5	2,6…3,8	0,3…1,1	4,0…11,7	0,3…0,5	2,3…3,0	0,3	4,1…7,6	0,4	2,1…2,7

Во второй и третий годы жизни травостоя на вариантах с применением аммиачной селитры и азофоски вследствие более интенсивного питания генеративных органов в период их формирования произошло увеличение числа колосков в колосе на 1,4-4,6 шт. В четвёртый год жизни этот показатель был примерно одинаковым на всех вариантах и не зависел от применения удобрений.

Число семян в одном колосе в контрольном варианте составило 42-53 шт., при внесении удобрений произошло увеличение этого показателя на 7-18 шт., или на 14-43%.

Внесение минеральных удобрений в целом существенно повлияло на урожай семян фестулолиума. Во второй год жизни на вариантах с внесением аммиачной селитры урожай семян достигал 543,0-647,8 кг/га, что на 18,0-40,7% больше, чем на контроле. Применение различных доз азофоски по отношению к контролю повышало урожай семян на 23,7-47,8%, т.е. прибавка составила 109,1-220,2 кг/га (табл. 50).

Таблица 50. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений (осеннее и осенне-весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Урожай семян, кг/га					Прибавка к контролю	
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	в среднем	кг/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2-й год жизни								
Контроль	Без удобрений	608,9	556,1	219,9	456,5	460,3	-	-
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	704,5	652,2	291,5	523,6	543,0	82,7	18,0
	N_{60} – осенью	815,0	774,7	339,0	662,7	647,8	187,5	40,7
	N_{75} – осенью	758,5	706,1	312,7	602,1	594,8	134,5	29,2
	N_{90} – осенью	726,5	676,1	312,2	552,3	566,8	106,4	23,1
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	788,3	739,3	316,0	624,8	617,1	156,8	34,1
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	792,3	744,2	325,7	636,7	624,7	164,4	35,7
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	740,0	688,9	298,7	550,2	569,5	109,1	23,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	858,3	821,4	350,5	692,0	680,5	220,2	47,8
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	797,0	750,3	314,2	633,6	623,8	163,5	35,5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	765,0	710,6	318,5	586,3	595,1	134,8	29,3
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	836,6	779,3	322,5	659,7	649,6	189,2	41,1
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	828,4	782,6	331,5	659,6	650,5	190,2	41,3
$НСР_{05}$		7,5	6,1	4,2	4,1	-	-	-

Продолжение табл. 50

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3-й год жизни								
Контроль	Без удобрений	505,7	400,2	125,2	258,7	322,4	-	-
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	509,3	466,7	131,2	282,2	347,4	24,9	7,7
	N_{60} – осенью	618,2	570,8	173,1	333,9	424,0	101,5	31,5
	N_{75} – осенью	554,9	504,8	142,2	308,7	377,6	55,2	17,1
	N_{90} – осенью	528,7	510,2	134,1	289,9	365,7	43,3	13,4
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	585,4	541,9	160,2	320,4	402,0	79,5	24,7
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	595,9	549,7	168,2	325,2	409,7	87,3	27,1
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	541,9	485,2	185,1	309,0	380,3	57,9	17,9
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	666,6	631,1	180,7	363,6	460,5	138,0	42,8
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	603,7	550,2	152,4	334,4	410,2	87,7	27,2
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	559,8	507,9	140,0	320,0	381,9	59,5	18,4
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	631,4	583,6	170,0	349,8	433,7	111,3	34,5
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	632,4	578,7	172,4	370,4	438,5	116,0	36,0
$НСР_{05}$		6,7	12,3	4,9	3,8	-	-	-
4-й год жизни								
Контроль	Без удобрений	-	-	205,3	104,0	154,7	-	-
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	-	-	245,5	115,5	180,5	25,8	16,7
	N_{60} – осенью	-	-	291,8	155,0	223,4	68,7	44,4
	N_{75} – осенью	-	-	272,0	143,8	207,9	53,2	34,4
	N_{90} – осенью	-	-	263,0	138,5	200,7	46,1	29,8
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	-	-	278,5	139,0	208,7	54,1	35,0
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	-	-	283,0	144,5	213,8	59,1	38,2
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	-	-	272,3	123,5	197,9	43,3	28,0
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	-	-	322,5	159,3	240,9	86,2	55,8
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	-	-	300,5	154,5	227,5	72,8	47,1
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	-	-	294,3	151,0	222,7	68,0	44,0
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	-	-	304,5	151,5	228,0	73,3	47,4
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	-	-	311,0	150,5	230,8	76,1	49,2
$НСР_{05}$		-	-	8,2	7,6	-	-	-

В третий год жизни в контрольном варианте урожай семян составил 322,4 кг/га, при внесении аммиачной селитры и азофоски он увеличился соответственно на 24,9-101,5 и 57,9-138 кг/га. В посевах четвёртого года жизни прибавка урожай семян на вариантах с внесением минеральных удобрений составила 25,8-86,2 кг/га, то есть на 16,7-55,8% больше, чем на контроле.

Доза аммиачной селитры и азофоски 60 кг/га д.в. во все годы жизни травостоя оказалась оптимальной, дальнейшее её повышение не привело к увеличению урожая семян.

Внесение минеральных удобрений в два приема (осенью и весной) не имело преимущества по величине урожая семян перед одноразовым применением. Однако большую дозу удобрений (90 кг/га д.в.) целесообразно вносить в два приема (по половине дозы осенью и весной), поскольку это обеспечило большую прибавку урожая во все годы жизни травостоя.

Применение минеральных удобрений в осенний и осенне-весенний периоды не оказывало значительного влияния на посевные качества семян фестулолиума (табл. 51, прил. 34).

Таблица 51. Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от вида и дозы азотных удобрений (осеннее и осенне-весеннее применение)

Вид удобрения	Доза внесения, кг/га д.в.	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4	5
2-й год жизни (2008-2011 гг.)				
Контроль	Без удобрений	80	92	3,01
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	78	91	3,01
	N_{60} – осенью	79	90	2,98
	N_{75} – осенью	76	91	3,02
	N_{90} – осенью	79	91	2,93
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	78	92	2,97
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	77	91	2,98
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	77	91	2,99
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	77	91	2,98
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	77	91	2,95
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	78	90	2,98
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	78	90	2,96
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	77	90	2,96
$НСР_{05}$		1,3…1,7	1,0…1,2	0,02…0,04
3-й год жизни (2008-2011 гг.)				
Контроль	Без удобрений	80	92	3,05
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	79	91	3,06
	N_{60} – осенью	80	91	3,01
	N_{75} – осенью	79	91	3,03
	N_{90} – осенью	81	91	3,02
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	79	91	3,01
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	77	91	3,01

Продолжение табл. 51

1	2	3	4	5
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	78	92	3,04
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	81	91	3,00
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	76	92	2,98
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	77	91	3,02
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	77	90	3,01
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	76	90	2,97
$НСР_{05}$		1,2…1,6	0,9…1,1	0,02…0,05
4-й год жизни (2010-2011 гг.)				
Контроль	Без удобрений	76	93	2,95
Аммиачная селитра	N_{45} – осенью	76	92	2,94
	N_{60} – осенью	77	91	2,92
	N_{75} – осенью	73	94	2,93
	N_{90} – осенью	73	93	2,89
	N_{30} – осенью + N_{30} – весной	77	94	2,95
	N_{45} – осенью + N_{45} – весной	75	93	2,96
Азофоска 16:16:16	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью	75	92	2,96
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ – осенью	72	93	2,95
	$N_{75}P_{75}K_{75}$ – осенью	77	93	2,96
	$N_{90}P_{90}K_{90}$ – осенью	79	91	2,94
	$N_{30}P_{30}K_{30}$ – осенью + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – весной	75	94	2,94
	$N_{45}P_{45}K_{45}$ – осенью + $N_{45}P_{45}K_{45}$ – весной	75	92	2,95
$НСР_{05}$		1,8…1,9	1,2…1,3	0,02…0,05

Лабораторная всхожесть по вариантам опыта варьировала от 90 до 94%, что значительно превышает требования ГОСТа. В то же время в качестве тенденции необходимо отметить, что при применении минеральных удобрений на некоторых вариантах на 1-3% происходило снижение энергии прорастания полученных с урожаем семян.

Как известно, масса 1000 семян в значительной степени зависит от погодных условий в период вегетации, особенно от количества осадков, выпавших во время цветения и созревания культуры. В наших опытах этот показатель находился в переделах от 2,95-3,04 г.

Таким образом, в ходе проведения исследований нами было установлено, что фестулолиум отзывчив на внесение минеральных удобрений. Подкормку семенных травостоев аммиачной селитрой и азофоской целесообразно проводить в осенний период в дозе 60 кг/га д.в.

4.4. Подавление сорной растительности в семенных посевах фестулолиума

Многолетние злаковые травы в первый год жизни обладают очень низкой конкурентной способностью по отношению к сорным растениям. Проведение мероприятий по защите трав от сорняков в год посева – обязательный агроприём в технологии их возделывания.

В настоящее время проведены исследования по снижению численности сорняков с помощью химических препаратов в посевах многих видов многолетних злаковых трав, таких как лисохвост луговой, мятлик луговой, кострец безостый, овсяница луговая, ежа сборная и др. Но нет препаратов, рекомендованных для борьбы с сорняками в посевах фестулолиума. Поэтому одной из задач наших исследований было изучить состав сорной растительности в посевах фестулолиума и рекомендовать гербициды для борьбы с ними.

Для определения степени влияния сорных растений на рост и развитие фестулолиума и целесообразности применения гербицидов нами в 2009-2011 гг. были обследованы его травостои первого года жизни. Обследованиями установлено, что в посевах фестулолиума насчитывалось более 16 видов сорняков, относящихся к 7 семействам: Мятликовые, Вьюнковые, Маревые, Капустные, Молочайные, Астровые, Гераневые. Доминирующими сорными растениями в разные годы являлись: малолетние однодольные – мышей сизый (*Setaria glauca* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), просо куриное (*Panicum crus galli* L.); малолетние двудольные – пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.), аистник цикутный (*Erodium cicutarium* L.); многолетние однодольные – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), пырей ползучий (*Agropyron repens* L.); многолетние двудольные – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), молочай прутьевидный (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), сурепка обыкновенная *(Barbarea vulgaris* R. Br.) и др.

За время наблюдений видовой состав сорных растений в травостое фестулолиума первого года жизни на 56% состоял из малолетних видов и на 44% – из многолетних сорняков. Среди малолетних и многолетних видов доминировали двудольные сорняки. В разные годы в посевах преобладали: вьюнок полевой, марь белая, ромашка непахучая, осот полевой, подмаренник цепкий, мышей сизый, бодяк полевой, пастушья сумка, одуванчик лекарственный (табл. 52).

Таблица 52. Видовой состав сорняков в семенном травостое фестулолиума первого года жизни,%

№ п.п.	Вид сорняков	2009 г.		2010 г.		2011 г.		В среднем	
		Число сорняков, шт./м^2	Доля сорняков,%	Число сорняков, шт./м^2	Доля сорняков,%	Число сорняков, шт./м^2	Доля сорняков,%	Число сорняков, шт./м^2	Доля сорняков,%
1	Малолетние сорняки	86	54	89	60	70	54	82	56
1.1	в т.ч.: однодольные	30	19	34	23	29	22	31	21
1.2	двудольные	57	36	55	37	41	32	51	35
2	Многолетние сорняки	73	46	58	40	59	46	63	44
2.1	в т.ч.: однодольные	10	6	8	5	12	9	10	7
2.2	двудольные	63	39	50	34	47	37	53	37
3	Всего сорняков	159	100	147	100	129	100	145	100

В 2009 году 54% сорных растений (86 шт./м^2) представляли малолетние сорняки с преобладанием двудольных видов (36%). Численность многолетних сорных растений составляла 73 шт./м^2.

В 2010 году также доминировали малолетние виды сорняков (60%), основную часть из них составляли пастушья сумка, ромашка непахучая, ярутка полевая, просо куриное. Среди многолетних видов преобладали вьюнок полевой и осот полевой. Во время вегетационного периода численность сорных растений изменялась. Доля малолетних видов увеличилась на 14,1%, многолетних – только на 4,1%. Незначительное увеличение количества сорных

растений объясняется высокой температурой воздуха и небольшим количеством осадков (значительно ниже нормы), выпавших во второй – третьей декадах мая.

В 2011 г. видовой состав сорняков почти не отличался от двух предшествующих лет исследований. Засоренность травостоев фестулолиума была на 46% представлена многолетними и 54% малолетними видами сорняков. Среди малолетних видов доминировали: мышей сизый, ярутка полевая, ромашка непахучая, из многолетних – одуванчик лекарственный, бодяк полевой и вьюнок полевой.

Таким образом, разнообразие видового состава сорняков определяет необходимость подбора гербицидов широкого спектра действия, способных проявлять свою эффективность при малых дозах расхода.

Недавно появившиеся на рынке средств химической защиты растений гербициды Дикамба (ВР, 480 г/л) и Аврорекс (КЭ, 500 г/л) смогли хорошо себя зарекомендовать в посевах зерновых культур, близких по биологии развития к фестулолиуму. Эти препараты применяются для борьбы с широким спектром двудольных сорняков, в том числе таких проблемных, как осоты, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, вьюнок полевой, марь белая и другие. По нашему мнению, очевидна целесообразность изучения этих гербицидов в посевах фестулолиума.

Как показали обследования, проведённые в год создания семенных травостоев фестулолиума, на опытных участках были широко распространены многолетние корнеотпрысковые сорняки, в частности осот полевой. В связи с этим в схему исследований нами был включен гербицид Лонтрел Гранд (ВДГ, 750 г/кг), который разрешено применять на зерновых культурах для борьбы с этим сорным растением.

Применение гербицида Аврорекс в дозировке 0,5 л/га в первый срок учёта (через 30 суток) обеспечивало снижение общего числа сорных растений на 56%, в том числе многолетних видов – на 58% и однолетних – на 55% (табл. 53).

Таблица 53. Динамика числа сорняков в зависимости от дозы гербицида Аврорекс в посевах фестулолиума первого года жизни, в среднем за 2009-2011 гг.

Виды сорняков	Срок учета после обработки	Контроль засорённости, шт./м^2	Аврорекс					
			0,5 л/га д.в.		0,55 л/га д.в.		0,6 л/га д.в.	
			а	б	а	б	а	б
Малолетние сорняки	Через 30 суток	89	40	55	32	64	25	71
	Через 45 суток	75	31	59	24	68	20	74
	Перед уходом в зиму	72	28	61	19	73	16	77
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	35	27	24	27	23	23	35
	Через 45 суток	30	23	22	24	21	20	35
	Перед уходом в зиму	28	21	26	19	32	16	43
двудольные	Через 30 суток	53	13	75	5	91	2	96
	Через 45 суток	45	7	84	0	100	0	100
	Перед уходом в зиму	43	7	84	0	100	0	100
Многолетние сорняки	Через 30 суток	81	34	58	29	65	22	72
	Через 45 суток	70	27	62	20	71	20	72
	Перед уходом в зиму	62	21	66	15	75	14	77
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	16	10	36	11	21	11	22
	Через 45 суток	14	9	34	10	19	11	13
	Перед уходом в зиму	11	7	32	8	23	8	24
двудольные	Через 30 суток	65	24	63	17	74	11	83
	Через 45 суток	56	17	69	10	83	9	84
	Перед уходом в зиму	51	14	73	8	85	7	87
Всего сорняков	Через 30 суток	170	74	56	60	64	47	72
	Через 45 суток	145	57	60	44	70	39	73
	Перед уходом в зиму	134	49	63	35	74	30	77

Примечание: а - засорённость, шт./м^2, б - снижение засорённости,% к контролю.

Во второй срок учёта (через 45 суток) количество малолетних сорняков сократилось с 75до 31 шт., то есть на 59%. Перед уходом в зиму (третий срок учета) общее число малолетних и многолетних сорняков на этом варианте составило 49 шт./м^2, или на 63% меньше, чем в контрольном варианте.

Общее число сорняков при использовании гербицида Аврорекс в дозе 0,55 л/га в первый срок учёта составило 60 шт./м^2, а перед уходом в зиму произошло снижение их численности до 35 шт./м^2. Особенно большая гибель

– 65-75% наблюдалась у многолетних видов сорняков. Гибель малолетних сорняков была несколько меньшей, чем многолетних, но все же достаточно высокой – 64% через 30 суток и 73% перед уходом в зиму. Общая гибель сорняков составила 64-74%.

Применение гербицида Аврорекс в максимальной дозе (0,6 л/га) обеспечивало более высокий гербицидный эффект. Общее снижение доли малолетних и многолетних сорных растений достигало 77%. Максимальная эффективность препарата наблюдалась против малолетних двудольных видов, гибель которых составила 100%.

На вариантах с обработкой травостоев гербицидом Дикамба в дозе 0,1-0,15 л/га в первый срок учёта уменьшение количества всех видов сорняков составило 50-64% (табл. 54).

Таблица 54. Динамика числа сорняков в зависимости от дозы гербицида Дикамба в посевах фестулолиума первого года жизни, в среднем за 2009-2011 гг.

Виды сорняков	Срок учета после обработки	Контроль засорённости, шт./м^2	Дикамба					
			0,1 л/га д.в.		0,15 л/га д.в.		0,2 л/га д.в.	
			а	б	а	б	а	б
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малолетние сорняки	Через 30 суток	89	42	53	29	67	25	72
	Через 45 суток	75	28	62	22	71	17	77
	Перед уходом в зиму	72	25	65	20	73	16	77
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	35	30	15	25	28	23	35
	Через 45 суток	30	25	17	20	32	17	44
	Перед уходом в зиму	28	21	24	18	36	15	46
двудольные	Через 30 суток	53	12	77	4	92	2	97
	Через 45 суток	45	4	92	1	97	0	100
	Перед уходом в зиму	43	4	92	1	97	0	100
Многолетние сорняки	Через 30 суток	81	43	47	32	61	28	65
	Через 45 суток	70	33	52	26	63	20	70
	Перед уходом в зиму	62	29	52	22	65	18	71
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	16	10	38	9	42	8	45
	Через 45 суток	14	8	39	9	33	7	49
	Перед уходом в зиму	11	8	28	8	21	6	41

Продолжение табл. 54

1	2	3	4	5	6	7	8	9
двудольные	Через 30 суток	65	34	48	23	65	20	69
	Через 45 суток	56	25	55	17	69	14	75
	Перед уходом в зиму	51	22	57	13	74	11	77
Всего сорняков	Через 30 суток	170	85	50	61	64	53	69
	Через 45 суток	145	62	57	48	67	38	74
	Перед уходом в зиму	134	54	59	41	69	34	75

Примечание: а - засорённость, шт./м^2, б - снижение засорённости,% к контролю.

К третьему сроку учёта гибель сорняков увеличилась и достигла 59-69%. В большей степени снизилось количество малолетних двудольных сорняков – на 77-92% в первый срок учета и на 92-97% – перед уходом в зиму.

Наибольший эффект от гербицида Дикамба был при применении его в дозировке 0,2 л/га. Уже в первый срок учёта наблюдалась значительная гибель (69-97%) малолетних и многолетних двудольных сорняков – пастушьей сумки, осота полевого, бодяка полевого. В конце вегетации наблюдалась полная гибель малолетних двудольных сорняков.

Применение гербицида Лонтрел Гранд в дозировке 0,12 кг/га уменьшало засоренность травостоев фестулолиума в первый срок учёта малолетними сорняками – на 26%, количество многолетних сорняков сократилось на 40%. (табл. 55).

Таблица 55. Динамика числа сорняков в зависимости от дозы гербицида Лонтрел Гранд в посевах фестулолиума первого года жизни, в среднем за 2009-2011 гг.

Виды сорняков	Срок учета после обработки	Контроль засорённости, шт./м^2	Лонтрел Гранд					
			0,12 кг/га д.в.		0,125 кг/га д.в.		0,13 кг/га д.в.	
			а	б	а	б	а	б
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малолетние сорняки	Через 30 суток	89	66	26	62	31	61	31
	Через 45 суток	75	57	25	51	32	50	34
	Перед уходом в зиму	72	49	32	41	42	38	47
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	35	34	5	33	7	32	10
	Через 45 суток	30	29	2	28	5	26	13
	Перед уходом в зиму	28	24	14	22	23	19	32

Продолжение табл. 55

1	2	3	4	5	6	7	8	9
двудольные	Через 30 суток	53	32	40	29	46	29	46
	Через 45 суток	45	27	40	23	50	24	48
	Перед уходом в зиму	43	24	44	19	55	19	57
Многолетние сорняки	Через 30 суток	81	49	40	43	47	37	54
	Через 45 суток	70	38	46	35	50	30	58
	Перед уходом в зиму	62	30	52	27	56	24	62
в т.ч.: однодольные	Через 30 суток	16	9	41	11	24	10	39
	Через 45 суток	14	8	42	10	22	8	37
	Перед уходом в зиму	11	7	38	9	17	7	39
двудольные	Через 30 суток	65	40	38	32	51	28	57
	Через 45 суток	56	30	46	24	56	21	62
	Перед уходом в зиму	51	23	55	19	64	17	67
Всего сорняков	Через 30 суток	170	115	32	104	38	98	42
	Через 45 суток	145	94	35	86	41	79	45
	Перед уходом в зиму	134	78	42	69	49	62	54

Примечание: а - засорённость, шт./м^2, б - снижение засорённости,% к контролю.

При использовании гербицида Лонтрел Гранд в дозе 0,125-0,13 кг/га его эффективность заметно увеличивалась. Общая гибель сорняков через 30 суток достигла 38-42%, а к концу вегетации – до 49-54%. Особенно эффективным применение этого гербицида было против таких сорняков, как бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный.

Таким образом, в посевах фестулолиума первого года жизни можно применять гербициды Дикамба, Аврорекс и Лонтрел Гранд для борьбы с такими сорняками, как пастушья сумка, ромашка непахучая, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный и бодяк полевой.

Изучаемые гербициды проявили неодинаковую эффективность по отношению к разным видам сорняков (табл. 56).

Таблица 56. Динамика гибели сорняков (%) от действия доз гербицидов в посевах фестулолиума первого года жизни, в среднем за 2009-2011 гг.

Препарат и его дозировка		Срок учета после обработки	Подмаренник цепкий	Мышей сизый	Просо куриное	Ярутка полевая	Аистник цикутовый	Пастушья сумка	Ромашка непахучая	Марь белая	Одуванчик лекарственный	Пырей ползучий	Осот полевой	Бодяк полевой	Вьюнок полевой	Сурепка обыкновенная	Молочай прутьевидный	Полынь горькая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	Через 30 суток	79	5	4	80	72	72	75	81	80	3	10	65	93	90	76	86
		Через 45 суток	85	9	7	86	84	80	85	88	86	6	21	71	100	93	81	96
		Перед зимой	91	10	9	89	87	82	92	91	87	6	25	80	100	96	81	96
	0,55	Через 30 суток	93	7	6	95	91	93	92	93	95	8	19	74	100	95	88	93
		Через 45 суток	100	10	9	100	100	100	100	100	100	11	35	89	100	96	90	99
		Перед зимой	100	10	9	100	100	100	100	100	100	12	36	91	100	98	91	100
	0,6	Через 30 суток	96	12	10	96	93	95	98	98	98	9	31	81	100	97	91	98
		Через 45 суток	100	14	12	100	100	100	100	100	100	14	36	93	100	97	93	100
		Перед зимой	100	14	12	100	100	100	100	100	100	14	37	95	100	100	100	100
Дикамба, л/га д.в.	0,1	Через 30 суток	69	2	4	61	75	80	74	80	77	1	5	41	83	85	45	92
		Через 45 суток	86	5	6	84	91	93	93	100	90	3	22	56	90	95	58	97
		Перед зимой	89	5	6	86	93	94	95	100	91	5	23	62	92	95	60	97

Продолжение табл. 56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Дикамба, л/га д.в.	0,15	Через 30 суток	85	4	7	80	92	92	89	93	100	4	11	55	92	92	70	100
		Через 45 суток	89	9	10	86	95	100	96	100	100	7	28	61	100	100	75	100
		Перед зимой	91	10	11	89	96	100	96	100	100	7	28	66	100	100	78	100
	0,2	Через 30 суток	87	8	11	85	100	97	92	98	100	5	15	67	95	96	71	100
		Через 45 суток	90	10	12	89	100	100	98	100	100	9	34	73	100	100	78	100
		Перед зимой	92	10	12	91	100	100	100	100	100	10	35	75	100	100	80	100
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	Через 30 суток	10	1	3	4	2	5	91	2	100	1	100	61	3	9	80	50
		Через 45 суток	16	1	5	7	5	12	96	3	100	1	100	72	7	12	84	56
		Перед зимой	18	3	5	9	7	14	96	6	100	3	100	75	9	12	86	59
	0,125	Через 30 суток	17	3	5	9	5	7	100	4	100	3	100	84	12	15	82	61
		Через 45 суток	19	5	8	11	9	15	100	6	100	4	100	86	19	20	89	68
		Перед зимой	21	8	9	12	10	16	100	7	100	4	100	89	20	22	91	71
	0,13	Через 30 суток	20	6	6	12	8	10	100	6	100	6	100	88	21	17	86	67
		Через 45 суток	22	6	8	18	12	17	100	8	100	8	100	91	28	22	91	74
		Перед зимой	22	9	9	20	12	17	100	8	100	8	100	92	30	25	93	75

Через 8-12 суток после применения гербицида Аврорекс в дозе 0,5 л/га на сорняках появились первые признаки угнетения. У большинства малолетних двудольных сорняков (аистник цикутный, пастушья сумка, марь белая) наблюдалась остановка роста, у многолетних сорняков (полынь горькая, одуванчик лекарственный) и у ромашки непахучей было отмечено усыхание верхних листьев, а затем и полная гибель растения. Высокую чувствительность к гербициду Аврорекс в дозе 0,5 л/га проявил вьюнок полевой, численность которого в первый срок учёта (через 30 суток после обработки) снизилась на 93%, а ко второму сроку учёта (через 45 суток) – на 100%. Достаточно высокую эффективность в разные сроки учета Аврорекс в дозе 0,5 л/га имел против сурепки обыкновенной (90-96%), мари белой (81-91%), ярутки полевой (80-89%), одуванчика лекарственного (80-87%), подмаренника цепкого (79-91%), пастушьей сумки (72-82%), аистника цикутного (72-87%), ромашки непахучей (75-92%).

Устойчивыми к гербициду Аврорекс в дозе 0,5 л/га оказались злаковые виды сорняков, гибель которых не превышала 3-10%, и осот полевой (10-25%).

Гербицид Аврорекс в дозе 0,55-0,6 л/га был более эффективным против многих видов сорных растений. Гибель таких сорняков, как марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, полынь горькая, ромашка непахучая, подмаренник цепкий, аистник цикутный, одуванчик лекарственный, вьюнок полевой, была очень высокой и достигала 91-100%.

Устойчивыми к гербициду Аврорекс в высоких дозировках были просовидные сорняки (мышей сизый, куриное просо) и пырей ползучий. Их гибель в первый срок учета не превышала 6-12%, к концу вегетации гибель злаковых сорняков увеличилась до 9-14%.

Гербицид Дикамба в дозировке 0,1 л/га оказывал сильное воздействие на малолетние сорные растений (ромашка непахучая, марь белая, ярутка полевая, пастушья сумка и другие), гибель которых в первый срок учёта составляла 61-80%. Гибель многолетних сорняков (вьюнок полевой, одуванчик

лекарственный, бодяк полевой и др.) составляла 41-83%. Во время вегетации гибель увеличивалась и во второй – третий срок учёта достигала 56- 97%, а гибель мари белой составляла 100%.

При увеличении дозы до 0,15-0,2 л/га эффективность гербицида Дикамба возрастала, особенно против таких сорняков, как пастушья сумка, марь белая, вьюнок полевой, полынь горькая, гибель которых достигала 92-100%. Несколько меньшая чувствительность была у подмаренника цепкого (85-89%), ромашки непахучей (89-96%), бодяка полевого (55-75%) и других сорняков. Устойчивыми к гербициду Дикамба во всех дозировках были злаковые сорняки. Их гибель не превышала 10-12%. Гибель осота полевого была относительно небольшой и при максимальной дозировке не превышала 15-35%.

Гербицид Лонтрел Гранд в дозировке 0,12-0,13 кг/га уже в первый срок учёта обеспечивал полную гибель таких сорняков, как осот полевой и одуванчик лекарственный. Во второй - третий срок учёта гибель бодяка полевого достигала 72-92%, молочая прутьевидного – 80-93%, а ромашки непахучей – 96-100%.

Малоэффективным Лонтрел Гранд во всех дозировках оказался против подмаренника цепкого, пастушьей сумки, ярутки полевой, сурепки обыкновенной, вьюнка полевого, гибель которых не превышала 4-30%. Незначительная гибель (1-9%) при применении Лонтрел Гранда была отмечена среди злаковых сорняков.

Таким образом, изучаемые гербициды обладали широким спектром действия и были достаточно эффективными против многих видов сорняков при применении их в посевах фестулолиума первого года жизни.

Начиная со второго года жизни фестулолиум способен самостоятельно противостоять сорнякам и эффективно конкурировать с ними в травостое за основные факторы жизни (свет, влагу, минеральное питание). На контрольном варианте количество сорных растений в среднем составляло 68 шт./м^2. В основном это были высококонкурентные многолетние и зимующие сорняки.

На вариантах с применением гербицидов количество сорных растений было от 22 до 56 шт./м^2.

Анализ основных элементов структуры семенного травостоя фестулолиума второго года жизни показал высокую эффективность применения гербицида Аврорекс и Дикамба. (табл. 57, прил. 37).

Таблица 57. Количество сорняков и структура семенного травостоя фестулолиума второго года жизни в зависимости от гербицидов, в среднем за 2010-2012 гг.

Препарат и его дозировка		Число генеративных побегов, шт./м^2	Длина колоса, см	Число семян в одном колосе, шт.
Контроль (без обработки)		661,2	15,9	60,5
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	712,3	16,1	59,5
	0,55	718,7	16,2	58,1
	0,6	704,5	15,9	59,2
Дикамба, л/га д.в.	0,1	687,4	16,3	58,8
	0,15	697,3	16,0	59,6
	0,2	684,1	15,7	56,3
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	661,8	15,9	61,1
	0,125	652,6	15,8	56,5
	0,13	639,7	15,6	57,4
$НСР_{05}$		7,0…11,7	0,01...0,02	4,6…5,5

Так, на контрольном варианте количество генеративных побегов составило 661 шт./м^2. Наибольшее их число – 719 шт./м^2 отмечено на варианте с применением гербицида Аврорекс в дозе 0,55 л/га. При использовании гербицида Дикамба наибольшее количество генеративных побегов – 697 шт./м^2 было на варианте с дозой 0,15 л/га.

Обработка травостоев гербицидом Лонтрел Гранд во всех дозировках приводила к заметной депрессии растений, особенно в первые дни после применения гербицида. Причем степень угнетения растений фестулолиума усиливалась по мере увеличения дозировки препарата. Через 5-7 дней отрицательные последствия от применения гербицида исчезали, рост и развитие растении проходили нормально. Тем не менее, с увеличением дозы гербицида Лонтрел Гранд прослеживается чёткая тенденция снижения количества

генеративных побегов на единице площади. Особенно сильное снижение этого показателя было на вариантах с дозами гербицида 0,125 и 0,13 кг/га, где количество генеративных побегов составляло 640-653 шт./м^2, или на 8-21 шт./м^2 меньше, чем на контрольном варианте.

Длина колоса на контрольном варианте – 15,9 см. На вариантах с применением гербицидов этот показатель находился в пределах от 15,5 до 16,3 см.

Число семян в одном колосе в опытных вариантах составляло 57 – 61 шт. и незначительно отличалось от контроля (60 шт.).

Таким образом, анализ основных элементов структуры семенного травостоя фестулолиума показал, что количество генеративных побегов сильно варьировало в зависимости от дозировок изучаемых гербицидов. Остальные показатели (длина колоса и количество семян в нём) по изучаемым вариантам изменялись в меньшей степени и мало отличались от контрольного варианта.

В наших исследованиях на семенную продуктивность фестулолиума сильное влияние оказывали изучаемые гербициды и погодные условия в период вегетации (табл. 58).

Таблица 58. Урожай семян фестулолиума второго года жизни в зависимости от гербицидов, в среднем за 2010-2012 гг.

Препарат и его дозировка		Семенная продуктивность, кг/га			В среднем
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	
Контроль (без обработки)		221,5	475,4	594,0	430,3
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	277,9	529,5	633,7	480,3
	0,55	299,3	547,2	644,1	496,9
	0,6	271,7	519,5	623,6	471,6
Дикамба, л/га д.в.	0,1	254,7	510,7	612,9	459,4
	0,15	262,0	522,6	618,6	467,7
	0,2	242,0	505,3	602,6	450,0
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	228,6	486,6	585,8	433,6
	0,125	222,7	484,8	577,3	428,2
	0,13	219,4	468,1	569,1	418,9
$НСР_{05}$		4,6	5,2	5,5	-

Наибольший урожай семян – 496,9 кг/га был получен на варианте с использованием гербицида Аврорекс в дозе 0,55 л/га. Этот гербицид, за счёт широкого спектра действия, практически полностью уничтожал (до 74%) присутствующие в травостое фестулолиума первого года жизни сорные растения. В результате этого растения фестулолиума практически не испытывали конкуренции со стороны сорняков и смогли развиваться в оптимальных условиях. Кроме того, гербицид Аврорекс оказывал меньшее негативное влияние на растения фестулолиума, период депрессии у них после применения был самым коротким.

Применение гербицида Дикамба обеспечивает получение урожая семян на уровне 450,0-467,7 кг/га. Наиболее эффективная дозировка препарата – 0,15 л/га. В год создания травостоя на данном варианте гибель сорных растений была высокой и составляла 69%.

Использование гербицида Лонтрел Гранд оказывало сильное негативное влияние не только на сорные растения, вызывая их гибель, но и на фестулолиум. Это влияние выражалось в более длительном после его обработки пребывании в угнетённом состоянием и последующем отставании растений в росте и развитии. Урожай семян на вариантах с применением гербицида Лонтрел Гранд в дозировках 0,12-0,125 кг/га практически не отличался от контроля (428,2-433,6 кг/га), а в максимальной дозировке 0,13 кг/га он был самым низким (418,9 кг/га) среди изучаемых вариантов.

Более благоприятные условия для роста и развития фестулолиума сложились в 2011 и, особенно, в 2012 гг., когда теплая погода сочеталась с выпадением достаточного количества осадков. Урожай семян в эти годы на вариантах с применением гербицидов Аврорекс и Дикамба был достаточно высоким – 505,3-644,1 кг/га. В 2010 г. неблагоприятные погодные условия обусловили низкую семенную продуктивность фестулолиума за весь период исследований. На лучшем варианте (Аврорекс в дозе 0,55 л/га) урожай семян составил всего 299,3 кг/га, а на вариантах с применением препарата Лонтрел Гранд он не превышал 219,4-228,6 кг/га.

Применяемые гербициды не оказали существенного влияния на посевные качества семян фестулолиума (табл. 59, прил. 38).

Таблица 59. Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от применения гербицидов, в среднем за 2010-2012 гг.

Препарат и его дозировка		Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
Контроль (без обработки)		81,5	93,4	3,05
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	82,2	94,2	3,00
	0,55	78,2	92,6	2,99
	0,6	81,9	93,7	3,01
Дикамба, л/га д.в.	0,1	78,7	91,3	3,01
	0,15	81,2	92,6	3,06
	0,2	81,4	93,7	3,00
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	84,3	92,7	2,99
	0,125	80,4	92,4	2,99
	0,13	80,3	93,6	3,02
$НСР_{05}$		1,3…1,8	0,9…1,0	0,03…0,06

Так, энергия прорастания на вариантах с применением различных дозировок гербицидов была в пределах 78-84% и незначительно отличалась от контроля, где она составляла 81%. Лабораторная всхожесть на контрольном варианте составила 93%, а на вариантах с применением гербицидов она изменялась от 91 до 94%. Масса 1000 семян в зависимости от варианта опыта была в пределах от 2,99 до 3,06 г.

Таким образом, в год создания семенного травостоя фестулолиума для борьбы с сорной растительностью наиболее эффективно использовать гербициды Аврорекс в дозе 0,55 л/га и Дикамба в дозе 0,15 л/га. Их применение может уничтожить до 69-74% сорной растительности и позволяет получить 467,7-496,9 кг/га высококачественных семян фестулолиума.

4.5. Влияние обработки семян фестулолиума регуляторами роста растений на его рост, развитие и семенную продуктивность

Регуляторы роста растений уже достаточно давно используются в сельском хозяйстве. Их преимуществом перед другими физиологически актив-

ными веществами является то, что они способны действовать в небольших концентрациях, поэтому нормы расхода их достаточно низкие.

В целях проведения отбора регуляторов роста растений среди традиционно применяемых и новых, экологически безопасных, полученных из природного сырья, из широкого спектра препаратов для изучения на фестулолиуме нами были выбраны: Циркон, Гетероауксин, Иммуноцитофит, Р-577, Бензихол и Этихол. Это высокоэффективные соединения, способные стимулировать процессы роста и развития, повышать защитные функции растений при неблагоприятном воздействии антропогенных и абиотических факторов и болезней. Данные препараты хорошо зарекомендовали себя на многих сельскохозяйственных культурах (сахарной свёкле, пивоваренном ячмене, озимой пшенице, гречихе, томатах и других), но на фестулолиуме исследования по изучению их действия не проводились.

Изучаемые препараты оказывали влияние на элементы структуры семенного травостоя фестулолиума (табл. 60, прил. 35).

Таблица 60. Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, в среднем за 2008-2010 гг.

Варианты опыта	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
2-й год				
Контроль (вода)	16,0	678,9	14,7	52,9
Р-577	16,2	687,5	15,2	54,2
Этихол	16,4	699,0	15,4	55,6
Бензихол	16,2	686,5	15,1	55,3
Циркон	16,5	694,4	15,5	55,0
Гетероауксин	17,2	716,6	15,8	56,1
Иммуноцитофит	16,3	685,7	15,0	53,8
$НСР_{05}$	0,3…0,7	5,7…11,4	0,3…0,4	1,9…2,9
3-й год				
Контроль (вода)	15,0	478,1	14,4	46,5
Р-577	15,5	492,0	14,8	48,1
Этихол	15,8	499,8	14,9	48,7
Бензихол	15,6	487,7	14,7	48,0
Циркон	15,7	495,3	15,0	49,1
Гетероауксин	16,2	515,8	15,4	50,5
Иммуноцитофит	15,2	488,0	14,7	47,3
$НСР_{05}$	0,3…0,5	4,0…6,2	0,2…0,3	2,1…2,3

Применение регуляторов роста растений способствовало увеличению количества генеративных побегов. Так, во второй год жизни на контрольном варианте количество генеративных побегов составляло 679 шт./м^2. На вариантах с применением регуляторов роста растений их количество в зависимости от препарата возрастало на 7-38 шт./м^2. Наибольшее количество генеративных побегов – 717 шт./м^2 было при использовании препарата Гетероауксин.

Такая же закономерность была отмечена в посевах третьего года жизни. По сравнению с контролем регуляторы роста растений способствовали увеличению количества генеративных побегов на 10-38 шт./м^2. Наиболее высокое количество побегов было отмечено на вариантах с применением Гетероауксина (516 шт./м^2), Этихола (500 шт./м^2) и Циркона (495 шт./м^2).

Регуляторы роста растений по-разному повлияли на длину колоса фестулолиума. Наибольшей (17,2 см) она была на варианте с препаратом Гетероауксин во второй год жизни. Также достаточно большой длина колоса была на вариантах с препаратами Циркон и Этихол – 16,4-16,5 см, что на 0,4-0,5 см выше контроля. Применение остальных препаратов также привело к увеличению длины колоса, но в меньшей степени – в среднем на 0,2-0,4 см.

На фоне применения регуляторов роста во все годы жизни на 0,3-1,1 шт. увеличивалось число колосков в колосе и на 1-4 шт. повышалось число семян в нём.

Таким образом, применение регуляторов роста растений эффективно повлияло на основные элементы структуры семенного травостоя фестулолиума. Наибольшее увеличение количества генеративных побегов было отмечено на вариантах с препаратами Гетероауксин, Этихол и Циркон. Применение этих препаратов также способствовало увеличению числа колосков и семян в колосе. В первую очередь это было связано с тем, что к генеративным органам усилился отток пластических веществ. Кроме того, изучаемые препараты способствовали большему накоплению запасных питательных веществ, что также привело к увеличению значений изучаемых показателей.

Конечный результат от использования регуляторов роста растений – это их влияние на семенную продуктивность фестулолиума, а точнее – на прибавку, полученную от их действия. Зависимость урожая семян фестулолиума от изучаемых препаратов проявляется в результате их разнообразного действия на рост и развитие растений в течение всего периода вегетации. Кроме изучаемых препаратов, на продуктивность фестулолиума сильное влияние оказывают погодные условия, которые зачастую являются решающими.

Изучаемые препараты оказывали влияние на урожай семян фестулолиума (табл. 61).

Таблица 61. Урожай семян фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	2008 г.	2009 г.	2010 г.	В среднем	Прибавка урожая от обработки	
					%	кг/га
2-й год						
Контроль (вода)	602,1	559,4	223,9	461,8	-	-
Р-577	653,3	605,9	238,6	499,3	8,1	37,5
Этихол	657,9	611,9	242,4	504,1	9,1	42,2
Бензихол	634,6	587,6	233,9	485,4	5,1	23,5
Циркон	650,9	604,0	236,5	497,1	7,6	35,3
Гетероауксин	667,9	608,4	243,1	506,4	9,7	44,6
Иммуноцитофит	640,0	591,2	235,6	488,9	5,9	27,1
$НСР_{05}$	8,1	10,1	6,0	-	-	-
3-й год						
Контроль (вода)	-	355,2	106,7	230,9	-	-
Р-577	-	393,3	108,4	250,8	8,6	19,9
Этихол	-	387,4	114,9	251,1	8,7	20,2
Бензихол	-	374,2	111,1	242,7	5,1	11,7
Циркон	-	386,1	107,3	246,7	6,8	15,7
Гетероауксин	-	388,4	118,5	253,5	9,7	22,5
Иммуноцитофит	-	376,6	113,4	245,0	6,1	14,1
$НСР_{05}$	-	23,89	4,41	-	-	-

Применение регуляторов роста растений позволило в среднем увеличить урожай семян фестулолиума второго года жизни с 461,8 кг/га (контрольный вариант) до 506,4 кг/га (на варианте с препаратом Гетероауксин). Высокая семенная продуктивность также была отмечена на вариантах с препаратами Этихол – 504,1 кг/га, Р-577 – 499,3 кг/га, Циркон – 497,1 кг/га.

Применение остальных препаратов также способствовало увеличению урожая семян фестулолиума, но в меньшей степени. Прибавка от их применения составила 23,5-27,1 кг/га, или 5,1-5,9%.

В третий год жизни семенного травостоя применение регуляторов роста растений также было эффективным. Прибавка урожая семян составила 11,7-22,5 кг/га. Высокую эффективность имели препараты Гетероауксин, Этихол и Р-577.

Уровень урожая семян фестулолиума значительно колебался по годам. В благоприятном по условиям увлажнения 2008 г. урожай семян фестулолиума был наибольшим. При применении регуляторов роста растений он варьировал от 634,6 до 667,9 кг/га, тогда как на контроле он составлял – 602,1 кг/га. В 2009 г. в течение вегетации выпало меньшее количество осадков, чем в предыдущем году, в результате чего произошло снижение семенной продуктивности до уровня 559,4-611,9 кг/га во второй год жизни и 355,2-388,4 кг/га в третий. Условия 2010 г., из-за высокой температуры воздуха и низкого количества атмосферных осадков, оказались самыми неблагоприятными для формирования урожая семян фестулолиума. Во второй год жизни семенная продуктивность фестулолиума на вариантах с применение изучаемых препаратов не превышала 233,9-243,1 кг/га, в третий год была ещё меньше – 108,4-118,5 кг/га.

Достоверные прибавки урожая во все годы исследований обеспечивало применение Гетероауксина. Прибавка от использования этого препарата была максимальной – 44,6 кг/га, или 9,7%. Из регуляторов роста также выделялись Этихол и Циркон, прибавки урожая при их применении составляли 42,2 и 44,6 кг/га. Остальные препараты хотя и способствовали увеличению урожая, но прибавки к контролю по годам большей частью не были математически доказаны.

Посевные качества семян фестулолиума характеризовались высокими значениями (табл. 62, прил. 36).

Таблица 62. Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
2-й год (2008-2010 гг.)			
Контроль (вода)	73,5	86,6	2,97
Р-577	75,5	89,2	3,06
Этихол	74,2	87,4	3,01
Бензихол	75,9	88,8	3,02
Циркон	77,1	91,0	3,04
Гетероауксин	75,4	89,3	3,03
Иммуноцитофит	76,1	88,4	2,98
$НСР_{05}$	1,9…2,8	1,8…2,7	0,04…0,06
3-й год (2009-2010 гг.)			
Контроль (вода)	75,5	88,9	3,01
Р-577	78,3	91,5	3,05
Этихол	78,4	89,5	3,04
Бензихол	78,5	91,3	3,01
Циркон	77,9	92,0	3,05
Гетероауксин	77,7	90,6	3,04
Иммуноцитофит	78,2	89,7	3,05
$НСР_{05}$	1,4…2,3	2,1…2,2	0,04…0,05

Так, на контрольном варианте энергия прорастания семян в среднем составляла 73,5-75,5%. На вариантах с применением регуляторов роста растений этот показатель был на 0,8-3,6% выше. Исследуемые препараты повышали лабораторную всхожесть семян фестулолиума на 0,6-3,1% до уровня 87,4-91,5%. По этому показателю семена соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005 и относились к категории оригинальных и элитных.

Регуляторы роста растений способствовали повышению массы 1000 семян за счет лучшего накопления в них запасных питательных веществ. На контрольном варианте этот показатель находился в пределах от 2,97 до 3,01 г. Применение изучаемых препаратов повышало массу 1000 семян на 0,01-0,09 г.

Таким образом, применение регуляторов роста растений на семенных посевах фестулолиума способствовало увеличению количества генеративных побегов на единице площади, числа колосков и семян в колосе, что в конечном итоге привело к повышения урожая семян. В среднем по вариантам урожай увеличился почти на 5,1-9,7%. Максимальное увеличение семенной про-

дуктивности – на 37,5-44,6 кг/га было отмечено во второй год жизни на вариантах с применением Гетероауксина, Этихола и Циркона. Исследуемые препараты способствовали повышению посевных показателей семян фестулолиума.

4.6. Оптимальные сроки уборки семенных травостоев фестулолиума и приемы уменьшения потерь семян от осыпания

4.6.1. Биология цветения растений и созревания семян фестулолиума

Биологическая особенность фестулолиума, которую он унаследовал от райграса, – это лёгкая осыпаемость семян при созревании. Несвоевременная уборка приводит к потере до 50-60% урожая. В целях определения научно обоснованных сроков уборки фестулолиума нами были проведены исследования по изучению биологии цветения, семяобразования, налива и созревания его семян.

Для изучения динамики цветения фестулолиума сорта ВИК-90 в травостое второго года жизни было произвольно выбрано и пронумеровано 25 генеративных побегов.

Срок наступления фазы цветения фестулолиума, её длительность и суточный ритм главным образом зависели от среднесуточной температуры и относительной влажности воздуха в этот период (табл. 63, прил. 39-41, рис. 18).

Таблица 63. Продолжительность цветения семенного травостоя фестулолиума сорта ВИК-90 в зависимости от средней температуры, относительной влажности воздуха и суммы осадков, 2-й год жизни (2007-2009 г.)

Прошло дней от начала цветения	Средняя температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха,%	Интенсивность цветения					
				соцветий		колосков		цветков	
				шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества
1	21,0	1,5	52	2,3	9,3	20,7	4,5	86,0	2,3
2	22,1	0,6	39	6,0	24,0	65,3	14,3	183,3	4,9
3	24,6	0,3	52	15,0	60,0	191,3	42,4	386,0	10,3
4	24,1	4,2	58	17,7	70,7	303,0	68,7	703,3	18,8
5	24,7	0,0	50	21,0	84,0	375,3	83,4	811,3	21,6
6	28,3	1,2	48	20,0	80,0	346,0	76,9	668,0	17,7
7	28,7	2,1	54	16,7	66,7	277,3	61,7	466,0	12,4
8	29,1	0,0	43	13,0	52,0	182,0	40,2	322,0	8,6
9	26,6	0,5	51	6,7	26,7	61,7	13,5	131,3	3,6
10	27,8	0,4	44	2,7	10,7	24,7	5,4	71,3	1,9
11	26,9	2,8	44	1,3	5,3	8,0	1,8	21,3	0,6
В среднем	25,8	1,2	48,5	-	-	-	-	-	-

В условиях Центрального Черноземья цветение фестулолиума начинается во первой-второй декаде июня при среднесуточной температуре воздуха 21,0°С и относительной влажности 52%. Цикл от начала и до конца цветения длился 11 дней, при этом среднесуточная температура была на уровне 25,8°С, а влажность воздуха составляла 48,5%.

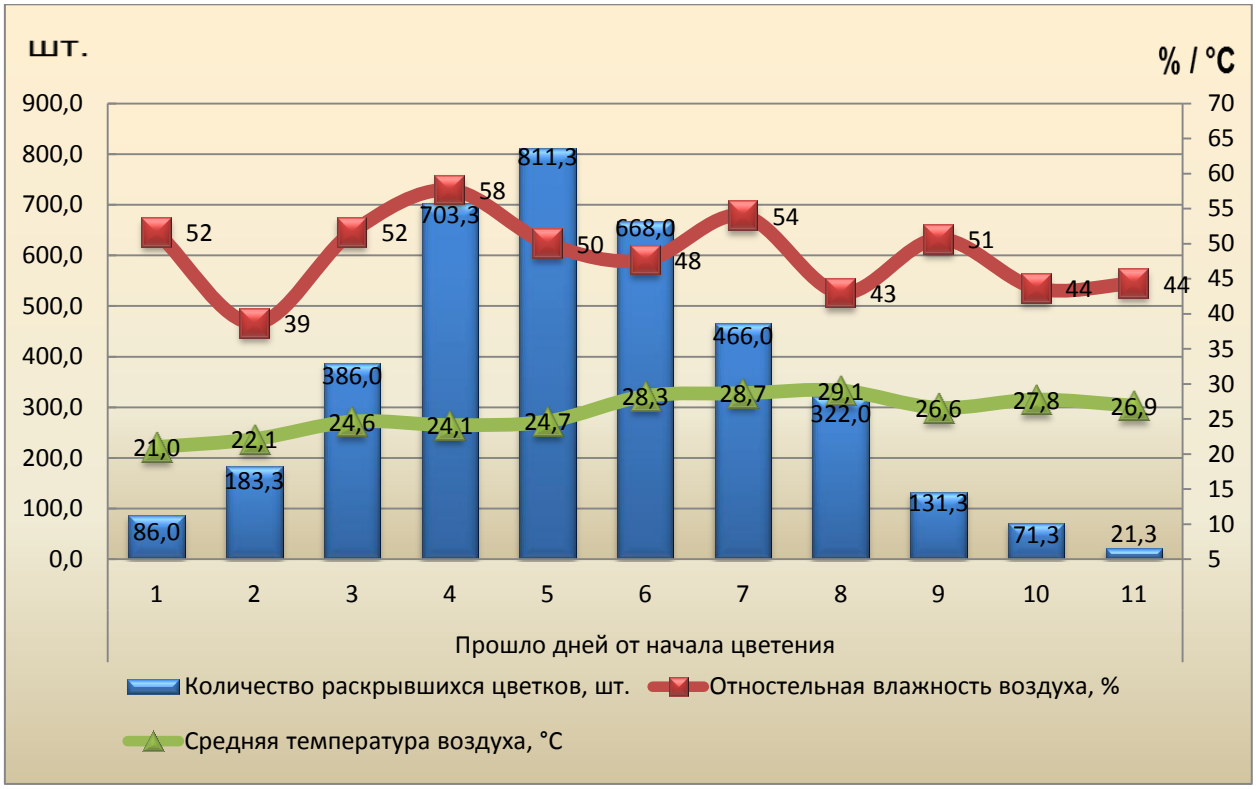


Рис. 18. Динамика цветения фестулолиума ВИК-90,
2-й год жизни (2007-2009 гг.)

При ясной и тёплой погоде раскрытие цветков начинается около 5.30-6.00 часов утра и продолжается до 11.00-11.30 часов. Цветок раскрывается один раз и на следующий день не цветёт. Как правило, цветение фестулолиума начинается в верхней части колоса и распространяется к его основанию. В колоске первыми открываются нижние цветки (рис. 19).

Цветение нарастает постепенно. Так, в среднем за время исследований в первый день от общего количества зацвело 9,3% соцветий и 4,5% колосков, раскрылось 2,3% цветков. Во второй день эти показатели увеличились незначительно, составив соответственно 24,0, 14,3 и 4,9%, то есть в первые дни степень раскрытия цветков низкая. Массовое цветение отмечалось в четвёр-

тый, пятый и шестой день, когда зацвело соответственно 70,7, 84,0 и 80,0% соцветий. Начиная с 7-8-го дня интенсивность цветения снижается, происходит естественное затухание этого процесса.



Рис. 19. Цветение фестулолиума

В процессе созревания семян многолетних злаковых трав изменяются их качественные показатели. В качестве критериев уборочной спелости фестулолиума мы изучали изменение влажности и сырой массы семян в период формирования, налива и созревания зерновок.

Исследованиями установлено, что с 10 по 18 сутки от начала цветения, происходит быстрое возрастание сырой массы 1000 семян – с 1,13 до 2,35 г. Влажность семян при этом снижается с 85,4 до 54,5% (табл. 64, прил. 42, рис. 20). Консистенция эндосперма изменяется с жидкого до густого состояния. Окраска зерновок с зелёной постепенно приобретает светлый оттенок.

С 19 по 24 сутки от начала цветения скорость налива постепенно уменьшается, при этом к концу фазы достигается максимальная масса 1000 семян – 3,05 г (в среднем за 2007-2009 гг.). В этот период влажность зерновок снизилась до уровня 41,4%. Консистенция эндосперма имела густое тестообразное состояние. Окраска зерновок со светло-зелёной изменяется на коричнево-зелёную.

С 25 по 33 сутки зерновки быстро теряют влагу, в результате этого масса 1000 семян снижается до 2,94 г., эндосперм ещё не затвердел и хорошо раздавливается ногтем.

С 34 по 42 сутки заканчивается процесс созревания, масса 1000 семян стабилизируется на уровне 2,90-2,92 г. Семена созревают в середине июля,

легко осыпаются из соцветий. Цвет зерновок коричнево-серый с зеленоватым оттенком. Эндосперм твердый и не раздавливается.

Таблица 64. Динамика изменения влажности и массы 1000 семян фестулолиума в процессе созревания

Кол-во суток, прошедшее от начала цветения	Влажность семян,%	Масса 1000 семян, г
10	85,4	1,13
12	76,4	1,35
14	67,8	1,76
16	60,4	2,06
18	54,5	2,35
20	49,3	2,80
22	45,9	3,03
24	41,4	3,05
26	37,2	2,99
28	30,1	2,97
30	23,8	2,94
32	20,7	2,93
34	18,1	2,92
36	16,1	2,92
38	14,7	2,91
40	13,3	2,91
42	12,8	2,91

Таким образом, наблюдения за динамикой влажности и массой 1000 семян фестулолиума позволяют сделать вывод, что уже при влажности 40-35% в зерновках происходит стабилизация накопления сухого вещества, семена полностью сформированы и травостои пригодны для уборки раздельным способом.

В технологии производства семян многолетних трав уборка является одной из важнейших операций, так как всегда содержит элементы риска. Большие потери урожая могут возникнуть из-за неправильного определения срока её проведения, неблагоприятных погодных условий, естественной осыпаемости многих видов трав, неотлаженной работы уборочной техники.

Как правило, уборку начинают в сроки, которые определяются спелостью семян. Слишком раннее её проведение снижает урожай из-за большого количества щуплых недозрелых семян, отличающихся низкой всхожестью.

Задержка с проведением уборки может вызвать потерю до 50-60% урожая вследствие осыпания.

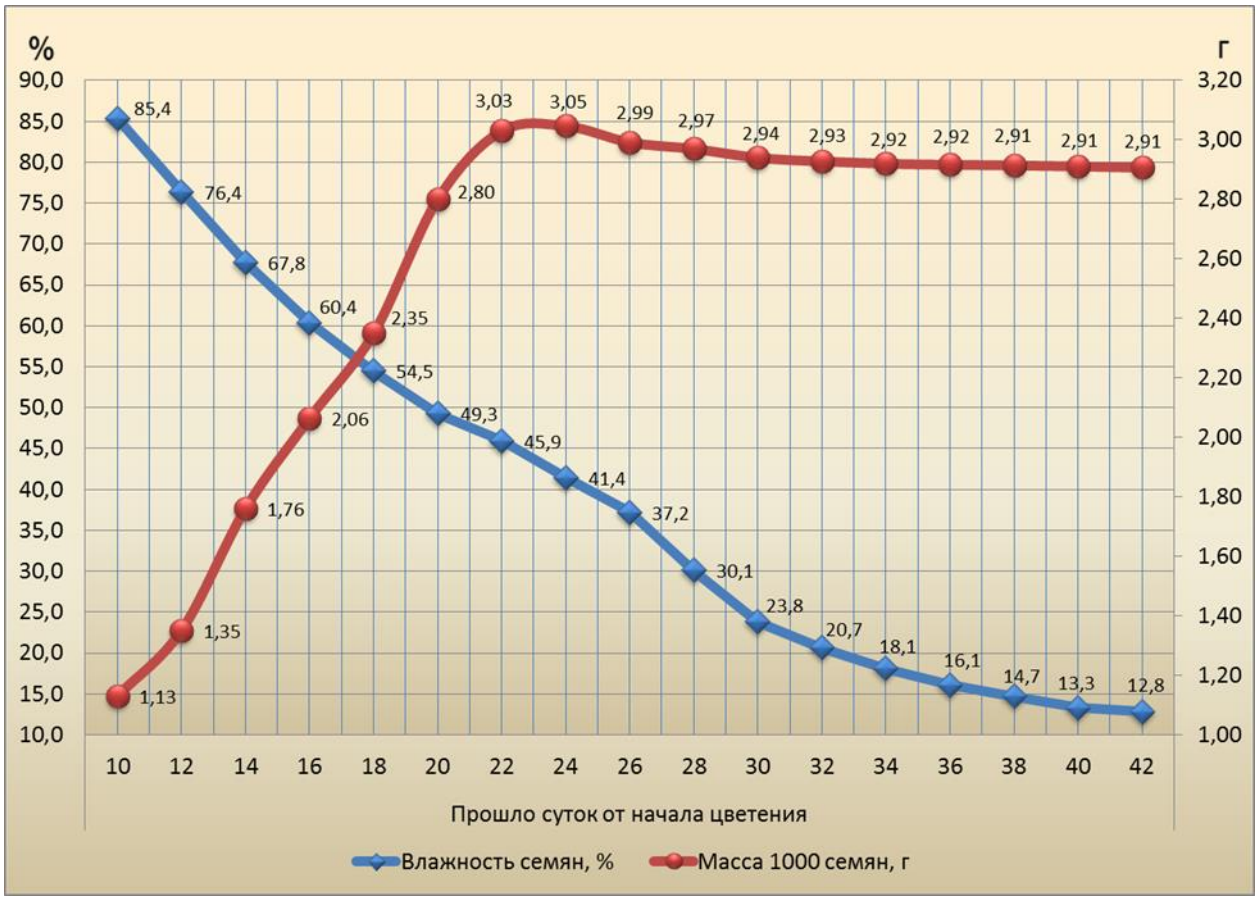


Рис. 20. Динамика изменения влажности и массы 1000 семян фестулолиума в процессе созревания

В связи с этим особенно важно установить оптимальные сроки уборки семенных травостоев фестулолиума, при которых будет получен максимальный высококачественный урожай с минимальными потерями семян от естественного осыпания.

Нашими исследованиями установлено, что при несвоевременной уборке фестулолиума возможны значительные потери семян от осыпания, которое начинается в период восковой спелости (табл. 65, прил. 43, рис. 21).

Так, при снижении влажности семян до уровня 40-35% потери от осыпания были незначительными – 12,5 кг/га, или 1,9%, от биологического урожая. В процессе дальнейшего созревания (влажность семян 35-35%) осыпаемость составляла 4,9-12,1%. В фазе полной спелости (при достижении влаж-

ности 25-20%) потери резко возросли – в среднем до 198,3 кг, или 39,1% от биологической урожая.

Таблица 65. Биологический урожай и осыпаемость семян фестулолиума сорта ВИК-90 второго года жизни в процессе созревания (среднее за 2007-2009 гг.)

Диапазон влажности семян в соцветиях,%	Число дней от начала цветения	Фактический урожай семян, кг/га	Степень осыпаемости семян	
			кг/га	%
55-50	17	443,3	0,0	0,0
50-45	20	521,6	0,0	0,0
45-40	22	603,5	0,0	0,0
40-35	24	642,1	12,5	1,9
35-30	28	598,5	30,7	4,9
30-25	30	471,0	64,6	12,1
25-20	33	282,0	226,0	44,4
$НСР_{05}$	-	13,6…16,5	-	-

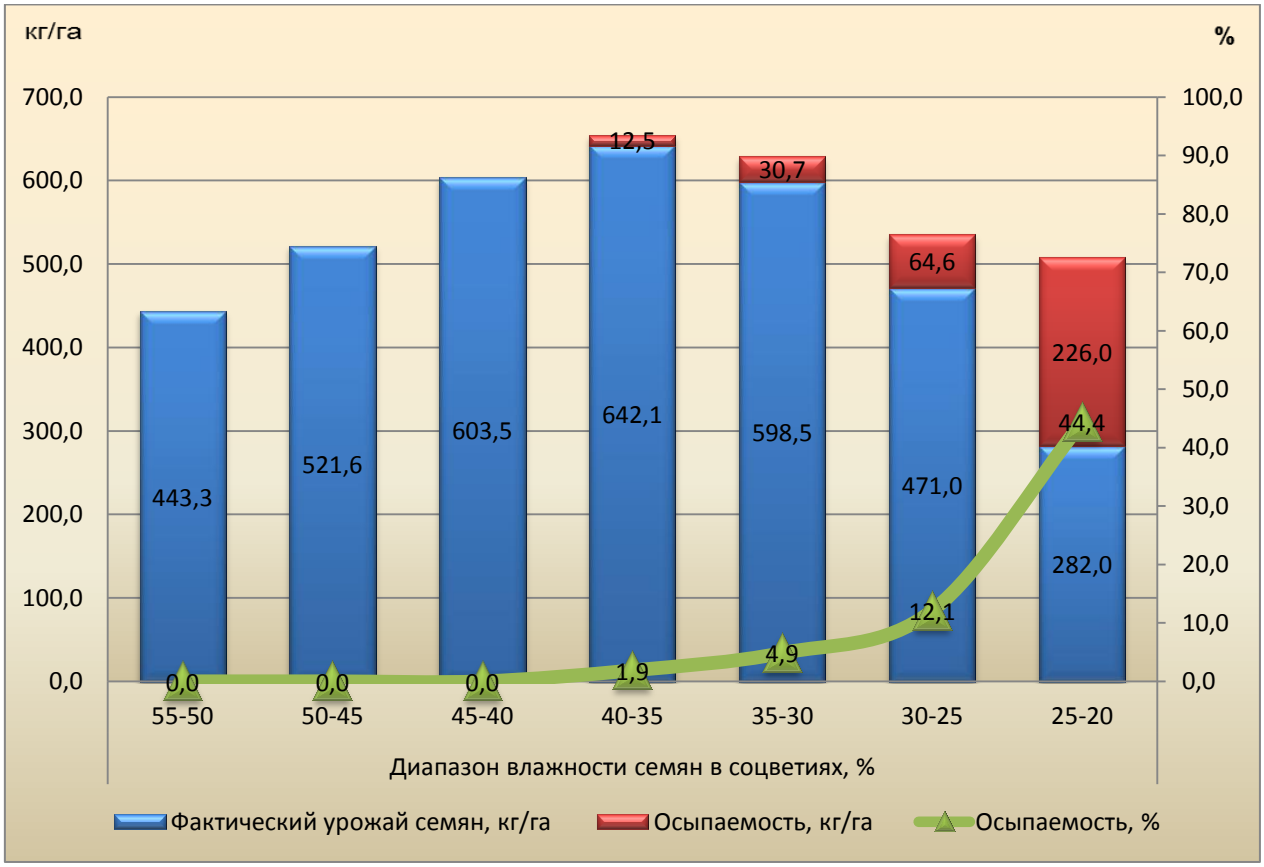


Рис. 21. Биологический урожай и осыпаемость семян фестулолиума сорта ВИК-90 второго года жизни в процессе созревания (среднее за 2007-2009 гг.)



Рис. 22. Уборка семенных посевов фестулолиума

Степень осыпания семян фестулолиума в большой мере зависит от метеорологических факторов, складывающихся в период их созревания. Резкое изменение силы ветра, значительные колебания температуры воздуха, обильное выпадение атмосферных осадков значительно активизируют этот процесс. Так, в 2009 г. за четыре дня до уборки на фоне сильного ветра выпало 13,7 мм осадков. В результате осыпаемость семян в период полной спелости (влажность 25-20%) составила 50,7%.

Таким образом, при полном созревании фестулолиума сорта ВИК-90 осыпаемость его семян резко возрастает. Это обусловлено биологическими особенностями развития данного сорта, в процессе создания которого в недостаточной степени был произведен селекционный отбор растений по этому признаку.

По мнению многих исследователей [97; 114; 128; 155], осыпавшиеся семена многолетних злаковых трав менее полновесны, чем те, которые оста-

лись в соцветиях. Вместе с тем исследованиями П. Ф. Медведева (1978) установлено, что быстрее осыпаются более крупные семена, так как они лучше развиты.

В связи с противоречивостью мнений по этому вопросу мы в своих исследованиях поставили задачу установить посевные качества семян, оставшихся в соцветиях и осыпавшихся из них (табл. 66, прил. 44).

Таблица 66. Посевные качества семян фестулолиума сорта ВИК-90 второго года жизни в процессе созревания (в среднем за 2007-2009 гг.)

Категория семян	Диапазон влажности семян в соцветиях,%	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
Семена, оставшиеся в колосе	40-35	76	86	2,94
	35-30	77	86	2,95
	30-25	78	88	2,98
	25-20	79	89	3,01
Семена осыпавшиеся	40-35	74	84	2,73
	35-30	74	84	2,78
	30-25	75	85	2,79
	25-20	76	86	2,83
$НСР_{05}$		0,8…1,0	0,6…0,09	0,03…0,05

По показателям энергии прорастания и лабораторной всхожести осыпавшиеся семена практически не уступали семенам, оставшимся в соцветиях. Так, во все сроки учёта у осыпавшихся и оставшихся в соцветиях семенах была достаточно высокая энергии прорастания – 74-79%. Лабораторная всхожесть семян обеих категорий была высокой – 84-89%, причём уже при влажности 40-35% по этому показателю семена соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005.

Нами установлено, что семена фестулолиума, осыпавшиеся из колоса, имели несколько меньшую массу 1000 семян, чем семена, оставшиеся в соцветиях. Так, в начале осыпания (влажность 40-35%) масса 1000 шт. семян, оставшихся в колосе, составляла 2,94 г, осыпавшиеся семена были на 0,21 г легче. При влажности 25-20% (фаза полной спелости) масса 1000 оставшихся в соцветиях семян превышала массу осыпавшихся только на 6%.

Таким образом, посевные качества семян осыпавшихся из соцветий, практически не уступают семенам, оставшимся в них. В первую очередь происходит осыпание более мелких семян из верхней части колоса, так как они раньше других созревают. В последующем, при созревании, начинают опадать и более полновесные семена из средней и нижней части колоса.

4.6.2. Снижение потерь семян фестулолиума от естественного осыпания

В целях снижения потерь семян фестулолиума сорта ВИК-90 от естественного осыпания в период созревания и при уборке культуры (в том числе и при ее задержке) мы изучали действие пленкообразующих препаратов Эластик (КЭ, 450 г/л), и Бифактор (КЭ, 450 г/л) содержащих в качестве действующего вещества синтетический латекс.

Эти препараты широко используются в производственных условиях на посевах рапса, бобов, гороха и сои, но опыта применения их на многолетних травах нет. Основной принцип их действия заключается в следующем: при попадании на поверхность растения капли растекаются и, соединяясь, создают сплошную эластическую пленку. На рапсе это предотвращает растрескивание стручков, содействует натуральному созреванию, обеспечивает снижение влажности семян, уменьшает негативное влияние ультрафиолета и трение между стручками, уменьшает развитие некоторых грибных заболеваний, что в результате приводит к повышению урожайности и масличности семян [175].

В качестве альтернативы применения препаратов Эластик и Бифактор дополнительно в схему опыта нами был включен клей Метилан Универсал Премиум в дозировках от 1,4 до 3,8 кг/га. Отличием данного препарата является то, что он состоит из модифицированных эфиров крахмала с противогрибковыми добавками.

Применение препаратов осуществлялось следующим образом: на завершающем этапе выращивания семян фестулолиума при достижении ими

состояния молочной спелости (влажность не ниже 60-65%) растения обрабатывали водным раствором пленкообразователей. Расход рабочего раствора составлял 200 л/га.

После обработки посевов на колосьях гибрида образовывалась тонкая пленка, которая закрепляла семена в колосе. Ростовые процессы у растений при этом не останавливались: происходил дальнейший отток пластических веществ из вегетативных органов в семена и постепенное снижение их влажности, что позволяло им полноценно дозреть.

Потери семян от естественного осыпания мы определяли путем их сбора на вариантах опыта в специальные металлические емкости общей площадью 1 $м^2$, заложенные в междурядьях травостоя.

Уборку травостоев проводили прямым комбайнированием при влажности семян 22-25% на увеличенной высоте скашивания, для того чтобы исключить срез зеленой массы растений.

Наши исследования показали, что пленкообразователи способствуют значительному уменьшению потерь семян фестулолиума в предуборочный период (табл. 67).

Таблица 67. Урожай семян и осыпаемость фестулолиума в зависимости от концентрации клеящих препаратов

Препарат и его дозировка		2009 г.				2010 г.				2011 г.			
		Урожай семян, кг/га		Осыпаемость		Урожай семян, кг/га		Осыпаемость		Урожай семян, кг/га		Осыпаемость	
		биологи-ческий	факти-ческий	кг/га	%	биологи-ческий	факти-ческий	кг/га	%	биологи-ческий	факти-ческий	кг/га	%
Вода (контроль)		761,4	259,1	502,2	66,0	428,4	172,0	256,4	59,9	536,8	213,4	323,4	60,2
Эластик, л/га	0,8	794,5	703,3	91,2	11,5	468,7	363,4	105,3	22,5	597,8	499,5	98,3	16,4
	1,0	805,7	719,8	85,9	10,7	481,7	389,1	92,6	19,2	594,3	522,7	71,6	12,0
	1,2	793,6	732,2	61,4	7,7	472,4	400,0	72,4	15,3	624,7	559,4	65,3	10,5
Бифактор, л/га	0,8	782,7	689,9	92,8	11,9	482,5	387,2	95,4	19,8	581,6	497,4	84,2	14,5
	1,0	791,5	714,2	77,3	9,8	452,7	381,8	70,9	15,7	608,1	546,3	61,8	10,2
	1,2	801,5	750,0	51,5	6,4	468,1	405,9	62,3	13,3	589,3	534,6	54,7	9,3
Метилан Универсал Премиум, кг/га	1,4	742,1	345,8	396,4	53,4	458,8	236,4	222,4	48,5	551,8	270,2	281,6	51,0
	1,8	797,5	505,0	292,6	36,7	431,1	241,5	189,6	44,0	539,9	280,7	259,2	48,0
	2,2	781,4	554,3	227,1	29,1	415,2	250,0	165,1	39,8	547,5	342,7	204,8	37,4
	2,6	756,0	601,5	154,6	20,4	438,5	306,8	131,7	30,0	561,9	438,5	123,4	22,0
	3,0	739,0	645,5	93,5	12,7	452,3	377,1	75,2	16,6	544,9	463,0	81,9	15,0
	3,4	746,8	648,7	98,1	13,1	463,3	364,4	98,9	21,3	559,8	457,3	102,5	18,3
	3,8	795,5	633,1	162,4	20,4	442,7	330,1	112,6	25,4	541,9	398,5	143,4	26,5
$НСР_{05}$		-	2,3	2,8	-	-	1,7	2,2	-	-	1,8	2,1	-

Так, на контрольном варианте фактический урожай семян был самым низким. В зависимости от года вегетации он составлял 172,0-259,1 кг/га, при этом от 256,4 до 502,2 кг/га (59,9-66,0%) было потеряно в результате естественного осыпания семян при созревании.

Клеящие препараты Эластик в дозе 1,2 л/га и Бифактор в дозе 1,2 л/га наиболее эффективно препятствовали осыпанию семян фестулолиума, на этих вариантах во все годы применения потери не превышали 6,4-15,3% (51,5-72,4 кг/га), а фактическая продуктивность достигала 732,2-750,0 кг/га (урожай 2009 г.).

Применение клея Метилан Универсал Премиум достоверно повышало урожай семян фестулолиума на всех вариантах. В 2009 г. на вариантах с дозами клея 3,0 и 3,4 кг/га получена наибольшая семенная продуктивность – 645,5-648,7 кг/га, а степень осыпания была в пределах 12,7-13,1%.

В 2010 и 2011 гг. из-за неблагоприятных погодных условий семенная продуктивность фестулолиума была ниже, но отмеченные выше концентрации исследуемых препаратов также были эффективнее других вариантов.

Применение клеящих препаратов не оказало негативного влияния на посевные качества семян фестулолиума (табл. 68, прил. 45).

Таблица 68. Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от клеящих препаратов

Препарат	Дозировка, кг/га (л/га)	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
2-й год жизни (2009-2011 гг.)				
Контроль (вода)		74,7	92,1	2,90
Эластик, л/га	0,8	70,8	95,5	2,92
	1,0	74,4	94,6	2,90
	1,2	69,7	93,3	2,89
Бифактор, л/га	0,8	73,3	94,6	2,89
	1,0	68,9	93,4	2,91
	1,2	72,1	93,7	2,89
Метилан Универсал Премиум, кг/га	1,4	73,9	94,6	2,92
	1,8	76,2	93,3	2,90
	2,2	74,8	92,3	2,88
	2,6	72,5	91,9	2,94
	3,0	72,4	93,3	2,91
	3,4	76,1	93,3	2,92
	3,8	75,1	92,9	2,90
$НСР_{05}$		1,0…2,2	0,07…1,1	0,01…0,02

Так, за время исследований на контрольном варианте лабораторная всхожесть была на уровне 92%, тогда как на вариантах с применением плёнкообразователей этот показатель находился в пределах от 92 до 96%. В зависимости от варианта масса 1000 семян составила 2,88-2,92 г.

Таким образом, применение пленкообразующих препаратов в предуборочный период позволяет значительно снизить (на 84,7-93,6%) потери от естественного осыпания семян фестулолиума. Наибольший фактический урожай семян был получен при обработке травостоев препаратами Бифактор в дозе 1,2 л/га, Эластик в дозе 1,2 л/га, Метилан Универсал Премиум в дозах 3,0-3,4 кг/га.

5. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕСТУЛОЛИУМА НА КОРМ

Основная причина недостаточной эффективности и слабой конкурентоспособности сельскохозяйственного производства России – низкая продуктивность животноводства. По надою молока на корову наша страна уступает развитым европейским странам в 2 раза, США и Израилю – втрое; по приростам живой массы крупного рогатого скота разрыв даже более значителен [74].

Известно, что успешная реализация высокопродуктивного генетического потенциала животных во многом определяется качеством кормовой базы, поскольку их продуктивность практически на 60% зависит от кормления. В первую очередь речь идет о количестве полученных с кормом обменной энергии и сырого протеина.

Наиболее полноценными по химическому составу и питательной ценности являются корма из трав. Поэтому их целесообразно скармливать вволю: в летний период на пастбищах, зимой в виде сенажа, сена, силоса из провяленных трав. Достоинством корма из многолетних трав является высокая (более 75%) переваримость основных питательных веществ, в том числе протеина [5; 24; 75; 152; 153; 245].

В Центральном Черноземье биологический потенциал травостоев, созданных на основе фестулолиума, прежде не изучался. Это обстоятельство определило цель наших исследований и постановку специализированных опытов.

5.1. Зоотехническая оценка и продуктивность пастбищных травостоев на основе фестулолиума и бобовых трав

Культурные пастбища для животноводства – это один из важнейших источников дешевых и экологически безопасных объёмистых кормов, которые отвечают всем зоотехническим требованиям. Эксплуатация пастбищ в

летний период экономит расход минеральных, прежде всего азотных, удобрений и обеспечивает высокую окупаемость вложенных антропогенных затрат, а также упрощает организацию доения, водопоя и отдыха животных. Бобово-злаковые травосмеси способны накапливать до 150 кг/га симбиотического азота в год. Выпас коров на пастбище способствует улучшению биологической ценности молока вследствие увеличения в нем незаменимых аминокислот, в частности лизина, а также витаминов. Пастбищное содержание жвачных животных считается основой летнего кормления в большинстве стран мира.

Правильный выбор компонентов травосмесей – залог успеха эксплуатации новых пастбищ. Из огромного количества видов злаковых и бобовых многолетних трав, произрастающих на кормовых угодьях Центрального Черноземья, лишь немногие соответствуют ряду требований, главные из которых: высокая продуктивность и кормовая ценность, стабильность урожаев, достаточная долговечность, хорошая совместимость сортов и культур, приспособленность к местным условиям. Среди бобовых трав всем перечисленным требованиям отвечают люцерна желтая, лядвенец рогатый и клевер белый. Именно эти культуры мы использовали в своих исследованиях для создания наиболее продуктивной пастбищной травосмеси на основе фестулолиума.

В растениях в процессе роста и развития изменяются минеральный и витаминный состав, аминокислотный состав белков, сахаро-протеиновое отношение. Эти физиологические процессы лежат в основе жизненных функций, протекающих в растительном организме, а также существенно отражаются на их химическом составе и питательности при скармливании животным.

Согласно требованиям ТУ 10.01.701-88 в сухом веществе пастбищного корма для КРС должно содержаться: не менее 14% сырого протеина, не более 26% сырой клетчатки, не менее 10,32 МДж кг/СВ обменной энергии [166].

Травостои, созданные на основе фестулолиума и бобовых трав, во все годы жизни характеризовались, как правило, хорошим качеством корма и высокой его питательностью, вполне удовлетворяющим физиологические потребности крупного рогатого скота в питательных веществах (табл. 69).

Таблица 69. Содержание питательных веществ в травосмесях из многолетних трав,% СВ

№ п/п	Компонент травосмеси	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой жир
1	2	3	4	5	6	7
		1-й год жизни (2006-2009 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	21,7	7,13	24,89	6,48	3,21
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	20,5	20,27	23,05	6,02	2,94
3	Люцерна желтая (контроль 3)	22,3	19,25	22,70	6,09	2,97
4	Клевер белый (контроль 4)	22,1	17,81	23,42	7,14	2,96
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	22,0	14,58	23,73	5,49	2,92
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	21,2	14,62	24,29	6,48	2,94
7	Фестулолиум +Клевер белый	21,6	14,62	23,87	6,99	2,92
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	21,3	14,48	24,37	6,39	2,90
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	21,3	14,89	24,40	6,82	2,99
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	21,5	14,81	23,80	6,04	2,88
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	22,4	14,33	23,88	6,54	2,95
		2-й год жизни (2007-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	22,50	6,47	24,07	7,00	3,24
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	22,83	20,47	23,53	7,35	3,18
3	Люцерна желтая (контроль 3)	21,67	20,56	23,45	6,52	3,24
4	Клевер белый (контроль 4)	23,57	20,00	23,35	5,96	3,27
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	22,78	14,47	25,00	6,10	2,91
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	22,53	14,72	24,64	6,61	2,90
7	Фестулолиум +Клевер белый	21,73	14,74	24,07	6,70	2,92
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	22,90	14,68	23,56	6,61	2,89
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	22,13	14,80	25,46	5,76	2,96
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	22,60	14,59	24,34	6,30	2,92
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	22,28	14,79	23,38	6,38	2,97
		3-й год жизни (2008-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	22,50	6,84	23,94	6,35	3,03
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	22,40	20,44	22,19	7,19	3,16

Продолжение табл. 69

1	2	3	4	5	6	7
3	Люцерна желтая (контроль 3)	22,30	18,41	21,52	4,90	2,44
4	Клевер белый (контроль 4)	22,10	20,15	21,66	7,04	3,44
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	22,10	15,45	22,69	7,32	3,46
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	21,23	14,96	23,18	6,50	3,31
7	Фестулолиум +Клевер белый	22,57	15,19	24,51	7,15	3,37
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	22,33	15,31	23,09	5,42	3,49
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	22,00	15,15	22,99	6,65	3,43
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	21,60	15,19	23,99	5,32	3,01
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	21,57	15,01	22,54	6,35	2,89
		4-й год жизни (2009-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	22,35	5,43	24,82	5,62	2,79
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	20,70	17,64	22,62	4,51	1,66
3	Люцерна желтая (контроль 3)	20,80	19,58	20,07	4,70	2,34
4	Клевер белый (контроль 4)	20,70	17,95	20,11	6,52	2,56
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	22,40	14,69	25,22	6,76	2,33
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	22,80	14,77	24,38	4,79	2,79
7	Фестулолиум +Клевер белый	22,90	14,79	22,90	7,31	3,27
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	22,70	14,57	22,73	7,06	2,75
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	22,45	14,81	23,97	6,24	3,19
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	23,50	14,59	23,14	6,46	3,10
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	22,85	14,56	24,52	5,20	3,15
		5-й год жизни (2010 г.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	23,80	5,83	23,99	4,73	1,51
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	-	-	-	-	-
3	Люцерна желтая (контроль 3)	-	-	-	-	-
4	Клевер белый (контроль 4)	-	-	-	-	-
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	21,30	14,07	23,63	3,55	2,03
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	20,40	14,41	22,42	5,98	1,50
7	Фестулолиум +Клевер белый	21,00	13,85	22,26	6,20	1,61
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	20,90	14,37	23,52	6,10	2,23
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	20,00	14,36	23,62	3,42	2,24
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	21,40	14,08	20,63	5,34	1,86
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	21,60	14,24	22,01	6,14	2,31

В кормлении жвачных животных протеин играет особую роль. Он необходим для построения и обновления белка тела взрослых животных, для роста компонентов тканей и органов молодняка, выполняет функцию регулятора обмена веществ. Содержание протеина в корме из многолетних трав соответствовало зоотехнической норме кормления КРС, за исключением варианта с одновидовым высевом фестулолиума, где содержание протеина не превышало 5,83-7,13%. Во все годы жизни наибольшее количество сырого протеина – 17,64-20,56% было в травостоях с одновидовыми посевами бобовых трав (контрольные варианты 2-3). Четких закономерностей изменения концентрации сырого протеина в зависимости от состава травосмеси не выявлено. Пастбищный корм из простых и сложных бобово-злаковых травосмесей характеризовался близкими показателями протеиновой питательности и находился на уровне от 13,85 до 15,19%.

Определенное значение в кормлении животных имеет содержание клетчатки. Она создает необходимые условия для деятельности микроорганизмов в рубце. Поэтому в рационе жвачных должно быть определенное её количество – оптимально 17-20%, но не менее 13-15% от содержания сухого вещества. Однако корма с высоким её содержанием менее переваримы, а следовательно, и менее питательны. По количеству сырой клетчатки (20,07-25,49%) пастбищный корм изучаемых бобово-злаковых травостоев 1-5-го годов жизни отвечал зоотехническим нормам кормления КРС.

Жир является источником энергии и воды для животных. Он играет определенную роль в образовании жира молока, регуляции температуры тела и в растворении биологически активных веществ. В сухом веществе пастбищного корма содержание жира составило от 1,50 до 3,49%.

Результаты энергетической и протеиновой оценки пастбищного корма в динамике по годам исследований представлены в таблице 70.

Таблица 70. Энергетическая питательность травосмесей из многолетних трав

№ п/п	Компонент травосмеси	Кормовых единиц	Обменной энергии, МДж	Переваримого протеина, г
1	2	3	4	5
		1-й год жизни (2006-2009 гг.)		
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,80	9,92	69
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	0,84	10,18	113
3	Люцерна желтая (контроль 3)	0,85	10,23	116
4	Клевер белый (контроль 4)	0,83	10,13	117
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,82	10,08	88
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	0,81	10,00	89
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,82	10,07	90
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,81	9,99	89
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,81	9,99	90
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,82	10,07	90
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,82	10,06	89
		2-й год жизни (2007-2010 гг.)		
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,78	9,84	70
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	0,83	10,11	116
3	Люцерна желтая (контроль 3)	0,83	10,14	119
4	Клевер белый (контроль 4)	0,83	10,14	118
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,82	10,04	92
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	0,80	9,96	91
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,82	10,04	88
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,83	10,11	91
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,79	9,91	93
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,81	10,00	90
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,83	10,13	91
		3-й год жизни (2008-2010 гг.)		
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,82	10,05	72
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	0,86	10,30	116
3	Люцерна желтая (контроль 3)	0,88	10,40	114
4	Клевер белый (контроль 4)	0,87	10,38	118
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,85	10,23	88
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	0,84	10,16	95
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,81	9,97	95
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,84	10,17	88
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,84	10,19	93
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,82	10,05	94
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,85	10,25	91
		4-й год жизни (2009-2010 гг.)		
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,79	9,87	72
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	0,85	10,24	115

Продолжение табл. 70

1	2	3	4	5
3	Люцерна желтая (контроль 3)	0,91	10,60	119
4	Клевер белый (контроль 4)	0,91	10,59	110
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,80	9,93	91
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	0,81	9,99	90
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,84	10,20	90
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,85	10,23	91
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,82	10,05	86
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,84	10,17	90
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,81	9,97	93
		5-й год жизни (2010 г.)		
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,82	10,05	62
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	х	х	х
3	Люцерна желтая (контроль 3)	х	х	х
4	Клевер белый (контроль 4)	х	х	х
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,83	10,10	89
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	0,85	10,27	85
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,86	10,29	98
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,83	10,11	96
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,83	10,10	90
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,90	10,52	98
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,86	10,33	86

Наименьшей энергетической питательностью (9,84-10,05 МДж ОЭ и 0,78-0,82 корм. ед.) характеризовался корм, полученный на вариантах с одновидовым посевом фестулолиума. Формирование полноценных бобово-злаковых травостоев и использование их в оптимальные сроки позволили получить зеленые корма с достаточным для удовлетворения потребностей животных количеством основных питательных веществ, которые по содержанию обменной энергии (9,93-10,60 МДж в 1 кг СВ) были близки к растительным концентратам. При оценке питательности корма в кормовых единицах, приравненных к 1 кг овса, в 1 кг СВ корма бобово-злаковых травостоев содержалось 0,80-0,90 корм. ед. Наибольшее количество переваримого протеина – 110-119 г было на вариантах с посевом бобовых трав в чистом виде. Напротив, наименьшее значение этого показателя – 62-72 г. отмечено на варианте с высевом фестулолиума в чистом виде. При совместном посеве фе-

стулолиума с бобовыми травами количество сырого протеина изменялось от 85 до 98 г.

Одним из важнейших условий рационального кормления животных является обеспечение их жизненно необходимыми минеральными веществами – кальцием и фосфором. Они участвуют в построении опорных тканей, активизируют биохимические реакции, воздействуют на микрофлору желудочно-кишечного тракта.

Кальций является незаменимой составной частью скелета, обеспечивает нормальное функционирование нервной ткани, участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме. В 1 кг зеленой массы пастбищного корма изучаемых травосмесей содержится от 3,47 до 4,72 г этого элемента (табл. 71).

Таблица 71. Содержание минеральных веществ и нитратов в травосмесях из многолетних трав

№ п/п	Компонент травосмеси	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Нитраты, мг
1	2	3	4	5	6
	1-й год жизни (2006-2009 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	4,64	2,76	80	717
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	4,55	2,86	132	657
3	Люцерна желтая (контроль 3)	4,36	2,73	133	633
4	Клевер белый (контроль 4)	4,29	2,73	144	532
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	4,69	2,84	131	719
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	4,64	2,82	130	810
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,33	2,72	130	750
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,67	2,82	129	594
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	4,63	2,81	133	545
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,37	2,82	129	580
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,57	2,69	129	728
	2-й год жизни (2007-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	4,28	2,72	75	597
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	4,30	2,84	129	575
3	Люцерна желтая (контроль 3)	4,76	2,78	135	730
4	Клевер белый (контроль 4)	4,69	2,73	140	738
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	4,56	2,72	131	632
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	4,48	2,70	124	560
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,60	2,73	121	655

Продолжение табл. 71

1	2	3	4	5	6
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,53	2,74	132	610
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	4,54	2,79	131	541
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,65	2,81	130	773
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,66	2,71	132	608
	3-й год жизни (2008-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	4,52	2,77	81	584
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	4,55	2,67	137	507
3	Люцерна желтая (контроль 3)	4,34	2,66	133	527
4	Клевер белый (контроль 4)	4,60	2,58	112	604
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	4,19	2,76	135	760
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	4,72	2,66	130	486
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,56	2,70	132	564
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,43	2,69	124	549
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	4,54	2,66	121	609
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,40	2,79	142	476
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,16	2,72	134	644
	4-й год жизни (2009-2010 гг.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	4,33	2,66	72	563
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	4,04	2,79	128	662
3	Люцерна желтая (контроль 3)	4,34	2,46	100	607
4	Клевер белый (контроль 4)	3,64	2,62	126	274
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	4,60	2,67	121	711
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	4,41	2,88	126	630
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,47	2,67	122	819
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,55	2,76	130	451
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	4,55	2,64	133	807
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,14	2,75	123	514
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,44	2,73	122	383
	5-й год жизни (2010 г.)				
1	Фестулолиум (контроль 1)	3,62	2,64	58	563
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	x	x	x	x
3	Люцерна желтая (контроль 3)	x	x	x	x
4	Клевер белый (контроль 4)	x	x	x	x
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	3,64	2,50	104	402
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	4,14	2,73	129	632
7	Фестулолиум +Клевер белый	3,98	2,63	124	304
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,47	2,59	132	551
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	3,52	2,46	124	408
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	3,47	2,67	130	647
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,50	2,61	99	486

Фосфор, также как и кальций, входит в состав костной ткани и является составной частью белков. Он незаменим в обмене белков, жиров и углеводов, синтезе ферментов, гормонов и витаминов. При дефиците в рационе фосфора у животных наблюдаются ухудшение аппетита, параличи, размягчение костей, снижение молочной продуктивности и репродуктивных качеств. За время проведения исследований в корме из многолетних трав содержание фосфора колебалось в пределах 2,46-2,88 г.

Каротин – источник провитамина А. Он играет важную роль в предохранении от многих заболеваний, и чаще всего животные ощущают недостаток в каротине. Известно, что бета-каротин – очень нестойкое вещество. Обычный свет, влажность, смена температур легко разрушают его при заготовке и хранении кормов. В нашем опыте содержание каротина было на уровне 72-140 мг.

Поскольку исходным сырьем для заготовки объёмистых кормов является зеленая масса, то ее качество в значительной мере определяет и качество кормов. Поэтому первоочередное значение имеет контроль в процессе заготовки, так как если приготовлен корм низкого качества, то его уже нельзя улучшить.

В связи с этим кроме оценки качества корма по годам пользования мы изучали динамику формирования и качество урожая зеленой массы бобово-злаковых травосмесей по циклам использования за сезон с целью установить оптимальный период заготовки корма. Для достижения поставленной цели мы определяли урожай и проводили полный зоотехнический анализ зеленой массы изучаемых травостоев.

Анализ результатов исследований показывает, что в бобово-злаковых травосмесях содержание и соотношение питательных веществ от первого к пятому скашиванию изменяется с определенной закономерностью (табл. 72).

Таблица 72. Содержание питательных веществ в травосмесях из многолетних трав второго года жизни по циклам скашивания (имитация стравливания), среднее за 2007-2010 гг.

№ п/п	Компонент травосмеси	Цикл скашивания					Цикл скашивания				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
		Сырой протеин,% СВ					Сырая клетчатка,% СВ				
1	Фестулолиум (контроль 1)	7,71	7,15	6,31	5,77	5,27	23,39	24,55	25,50	26,84	27,87
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	21,60	20,14	19,10	18,12	16,65	18,70	19,13	20,18	21,31	21,96
3	Люцерна желтая (контроль 3)	21,66	20,22	19,06	18,20	16,47	18,66	19,20	19,87	21,69	21,82
4	Клевер белый (контроль 4)	21,55	21,01	19,77	18,83	18,04	18,44	18,83	19,82	21,38	21,36
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	16,45	16,31	15,72	14,89	13,69	19,64	21,25	22,69	23,66	25,02
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	16,98	16,18	15,62	14,89	14,44	20,42	22,02	22,79	23,99	24,72
7	Фестулолиум +Клевер белый	16,41	16,12	15,41	14,39	13,87	20,69	21,97	23,48	24,18	25,40
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	17,01	16,53	16,08	14,90	14,48	20,00	21,05	21,72	23,32	25,06
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	16,67	16,35	16,19	14,80	14,13	19,73	20,72	22,07	24,09	25,30
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	17,33	16,59	16,22	14,92	14,56	20,03	20,75	22,18	23,58	25,55
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	17,58	17,29	16,79	14,74	14,82	19,01	19,80	21,42	22,42	24,36
		Сырая зола,% СВ					Сырой жир,% СВ				
1	Фестулолиум (контроль 1)	4,95	5,69	6,42	7,36	8,28	3,73	3,79	3,82	3,86	3,90
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	5,06	5,61	6,20	7,28	8,53	2,89	2,90	2,92	2,93	2,91
3	Люцерна желтая (контроль 3)	5,05	5,61	6,53	7,29	8,61	2,89	2,89	2,90	2,95	2,91
4	Клевер белый (контроль 4)	5,10	5,49	6,28	7,58	8,44	2,89	2,90	2,92	2,93	2,92
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	4,99	5,75	6,62	7,48	8,28	2,87	2,90	2,93	2,95	2,96
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	5,00	5,66	6,23	7,43	8,28	2,87	2,90	2,91	2,95	2,95
7	Фестулолиум +Клевер белый	5,10	5,41	6,56	7,46	8,38	2,88	2,89	2,94	2,95	2,94
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	5,05	5,47	6,51	7,49	8,45	2,88	2,89	2,95	2,96	2,95
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	5,10	5,53	6,55	7,29	8,66	2,87	2,89	2,92	2,95	2,95
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,91	5,62	6,39	7,32	8,54	2,86	2,91	2,94	2,95	2,96
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	4,95	5,49	6,52	7,59	8,55	2,88	2,89	2,93	2,94	2,95

Так, в период первого цикла скашивания в сухом веществе корма наибольшее количество сырого протеина – 21,55-21,66% было в травостоях с одновидовым посевом бобовых трав (контрольные варианты 2-3). В простых и сложных травосмесях этот показатель находился на уровне от 16,41 до 17,58%. При высеве фестулолиума в чистом виде содержание протеина в зеленой массе первого укоса было самым низким – 7,71%. На всех вариантах содержание сырого протеина от первого к последнему циклу скашивания постепенно уменьшалось. В результате в пятом укосе значение изучаемого показателя в зависимости от варианта снизилось на 2,44-5,19%.

В то же время содержание сырой клетчатки и сырой золы, как правило, последовательно возрастало от первого к последнему укосу. Так, в первом укосе количество сырой клетчатки составляло 18,44-23,39%, а в пятом укосе её количество возросло до 21,36-27,87%. Увеличение содержания сырой золы составило 3,27-3,63%. Содержание сырого жира в разных укосах изменялось незначительно – от 0,02 до 0,18%.

Поскольку во время вегетации трав содержание сырой клетчатки в них изменяется, это напрямую оказывает влияние на концентрацию в корме обменной энергии и переваримость органического вещества (табл. 73).

Таблица 73. Энергетическая питательность травосмесей из многолетних трав второго года жизни по циклам скашивания (имитация стравливания), среднее за 2007-2010 гг.

№ п/п	Компонент травосмеси	Цикл скашивания					Цикл скашивания					Цикл скашивания				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
		Кормовых единиц					Обменной энергии, МДж					Переваримого протеина, г				
1	Фестулолиум (контроль 1)	0,83	0,81	0,78	0,75	0,73	10,13	9,97	9,83	9,65	9,50	88	77	74	70	66
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	0,94	0,93	0,91	0,88	0,87	10,79	10,73	10,58	10,42	10,33	128	122	114	110	107
3	Люцерна желтая (контроль 3)	0,94	0,93	0,91	0,87	0,87	10,80	10,72	10,63	10,37	10,35	134	127	119	111	107
4	Клевер белый (контроль 4)	0,95	0,94	0,92	0,88	0,88	10,83	10,78	10,64	10,42	10,42	128	123	118	110	104
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	0,92	0,88	0,85	0,83	0,79	10,66	10,43	10,23	10,09	9,90	111	107	102	93	81
6	Фестулолиум + Люцерна желтая	0,90	0,86	0,85	0,82	0,80	10,55	10,33	10,22	10,05	9,94	112	108	99	92	83
7	Фестулолиум+ Клевер белый	0,90	0,86	0,83	0,81	0,79	10,51	10,33	10,12	10,02	9,85	111	107	100	92	84
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	0,91	0,89	0,87	0,83	0,79	10,61	10,46	10,37	10,14	9,90	114	104	101	91	85
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	0,92	0,89	0,86	0,82	0,79	10,65	10,51	10,32	10,03	9,86	110	103	99	92	86
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	0,91	0,89	0,86	0,83	0,78	10,61	10,50	10,30	10,11	9,83	114	108	99	93	86
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	0,94	0,92	0,88	0,85	0,81	10,75	10,64	10,41	10,27	10,00	112	107	100	92	88

Трава бобово-злаковых травостоев на протяжении всего пастбищного периода характеризовалась более высоким содержанием энергии по сравнению с одновидовым посевом фестулолиума. Анализ энергетической питательности пастбищного корма показывает, что наиболее энергонасыщенный корм, удовлетворяющий потребности в энергии высокопродуктивных коров, содержащий 0,83-0,95 корм. ед. и 10,13-10,83 МДж обменной энергии, получен в первом цикле скашивания.

Высокая обеспеченность пастбищного корма переваримым протеином – 99-114 г/корм.ед. отмечена в первом – третьем цикле использования. К четвертому – пятому циклу скашивания произошло снижение насыщенности энергией 1 кг сухого вещества корма соответственно на 0,08-0,13 корм. ед. и 0,41-0,79 МДж. Однако для коров со средней молочной продуктивностью такой уровень энергонасыщенности корма является вполне достаточным. Для эффективного использования высокого содержания переваримого протеина в состав летнего рациона дойных коров следует вводить углеводсодержащие подкормки.

По данным А. П. Калашникова (2003), норма переваримого протеина для дойных коров со средней молочной продуктивностью составляет от 80 до 90 г/корм. ед., для высокопродуктивных – 100-105 г/корм. ед. Таким образом, зелёную массу изучаемых бобово-злаковых травостоев можно отнести к высокобелковым кормам.

Содержание минеральных веществ и нитратов в пастбищном корме в процессе вегетации было непостоянным (табл. 74).

Таблица 74. Содержание минеральных веществ и нитратов в травосмесях из многолетних трав второго года жизни по циклам скашивания (имитация стравливания), среднее за 2007-2010 гг.

№ п/п	Компонент травосмеси	Цикл скашивания					Цикл скашивания				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
		Кальций, г					Фосфор, г				
1	Фестулолиум (контроль 1)	3,73	4,03	4,45	4,88	5,65	2,90	2,71	2,64	2,54	2,48
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	3,70	3,99	4,51	4,93	5,63	2,75	2,66	2,61	2,62	2,66
3	Люцерна желтая (контроль 3)	3,67	4,03	4,28	4,94	5,75	2,76	2,70	2,63	2,58	2,69
4	Клевер белый (контроль 4)	3,73	3,99	4,43	4,77	5,44	2,77	2,64	2,63	2,63	2,72
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	3,72	4,03	4,45	4,69	5,37	2,77	2,68	2,64	2,59	2,60
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	3,70	3,98	4,52	4,98	5,73	2,76	2,68	2,63	2,60	2,62
7	Фестулолиум +Клевер белый	3,69	3,98	4,49	4,91	5,58	2,79	2,69	2,63	2,58	2,60
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	3,71	3,96	4,36	4,92	5,77	2,78	2,69	2,60	2,56	2,63
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	3,67	4,06	4,36	4,76	5,48	2,77	2,73	2,61	2,61	2,63
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	3,74	3,91	4,47	4,98	5,50	2,78	2,68	2,62	2,59	2,60
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	3,74	4,05	4,44	4,76	5,64	2,81	2,70	2,64	2,59	2,60
		Каротин, мг					Нитраты, мг				
1	Фестулолиум (контроль 1)	56	64	72	76	83	844	676	582	465	388
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	132	137	136	143	140	692	598	563	549	518
3	Люцерна желтая (контроль 3)	133	135	139	141	133	649	598	571	526	503
4	Клевер белый (контроль 4)	129	136	141	141	136	697	625	567	566	520
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	125	134	138	145	144	680	585	561	482	442
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	126	132	137	143	143	699	627	576	539	535
7	Фестулолиум +Клевер белый	126	135	137	146	140	679	581	580	532	508
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	124	134	138	144	144	706	623	582	523	523
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	129	133	138	143	142	748	594	575	531	507
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	128	136	140	144	144	737	641	591	497	456
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	129	134	140	143	143	703	636	561	498	482

В изучаемых травосмесях нами отмечено незначительное увеличение содержания кальция и каротина. Так, если в период первого скашивания в 1 кг корма их количество было в пределах соответственно 3,69-3,74 г и 56-133 мг, то к концу вегетации количество кальция возросло до 5,37-5,77 г, а каротина увеличилось до 83-144 мг. Содержание фосфора в разных укосах было примерно одинаковым и составляло 2,48-2,90 г. Количество нитратов в корме от первого укоса к последнему постепенно сокращалось с 649-844 до 388-520 мг.

Отличительной особенностью фестулолиума является быстрое развитие и сильное кущение в год посева. Поэтому в целях повышения рентабельности производства зеленых кормов эксплуатировать пастбищные травостои мы начали уже в год их создания. Это стало возможным благодаря применению специальных агротехнических приёмов: посев выполняли в ранневесенние сроки без использования покровных культур с применением до- и послепосевного прикатывания.

После посева у многолетних трав активно развивается корневая система, прирост надземной массы до середины лета обычно не очень большой. Поэтому в первый год жизни нам удалось провести только два укоса, продуктивность некоторых изучаемых травосмесей и одновидовых посевов была невысокой. Среди изучаемых вариантов самым низким по продуктивности (2,55 т/га) был вариант с посевом клевера белого в чистом виде (табл. 75, прил. 46).

Таблица 75. Урожай зеленой массы травосмесей из многолетних трав, т/га

№ п/п	Варианты опыта	1-й цикл		2-й цикл		3-й цикл		4-й цикл		5-й цикл		В сумме
		Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-й год жизни (2006-2009 гг.)												
1	Фестулолиум (контроль 1)	1,86	66,2	0,95	33,8	-	-	-	-	-	-	2,81
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	2,22	59,2	1,53	40,8	-	-	-	-	-	-	3,75
3	Люцерна желтая (контроль 3)	5,03	63,4	2,91	36,6	-	-	-	-	-	-	7,94
4	Клевер белый (контроль 4)	1,76	69,1	0,79	30,9	-	-	-	-	-	-	2,55
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	3,99	63,8	2,26	36,2	-	-	-	-	-	-	6,24
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	7,18	69,0	3,23	31,0	-	-	-	-	-	-	10,40
7	Фестулолиум +Клевер белый	2,76	64,2	1,54	35,8	-	-	-	-	-	-	4,30
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	4,37	58,8	3,06	41,2	-	-	-	-	-	-	7,43
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	6,23	62,3	3,77	37,7	-	-	-	-	-	-	10,00
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	4,07	57,4	3,02	42,6	-	-	-	-	-	-	7,10
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	5,13	61,2	3,25	38,8	-	-	-	-	-	-	8,38
	$НСР_{05}$	0,10…0,16	-	0,10…0,14	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2-й год жизни (2007-2010 гг.)												
1	Фестулолиум (контроль 1)	5,91	36	5,36	32,6	2,25	13,7	1,61	9,8	1,30	7,9	16,43
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	6,43	33,6	5,28	27,6	2,96	15,4	2,41	12,6	2,08	10,8	19,16
3	Люцерна желтая (контроль 3)	8,15	33,6	6,76	27,9	3,50	14,4	3,00	12,3	2,86	11,8	24,27
4	Клевер белый (контроль 4)	5,31	39,5	3,71	27,6	1,75	13,0	1,39	10,3	1,28	9,5	13,44
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	7,97	33,3	7,67	32,1	3,28	13,7	2,61	10,9	2,38	10,0	23,92
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	8,94	30,0	8,98	30,2	4,41	14,8	3,98	13,4	3,48	11,7	29,78
7	Фестулолиум +Клевер белый	7,18	34,4	6,77	32,4	2,43	11,6	2,38	11,4	2,12	10,1	20,88
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	8,33	31,3	7,97	30,0	4,12	15,5	3,08	11,6	3,09	11,6	26,58
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	8,98	33,5	8,10	30,2	3,66	13,6	3,05	11,4	3,00	11,2	26,78
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	7,79	32,9	7,24	30,6	3,06	12,9	2,89	12,2	2,68	11,3	23,66
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	8,47	31,5	7,89	29,4	4,08	15,2	3,40	12,7	2,99	11,1	26,84
	$НСР_{05}$	0,12…0,22	-	0,06…0,20	-	0,11…0,20	-	0,02…0,15	-	0,05…0,07	-	-
		3-й год жизни (2008-2010 гг.)										
1	Фестулолиум (контроль 1)	6,51	34,7	5,55	29,6	2,88	15,4	2,16	11,5	1,66	8,8	18,77
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	8,53	35,7	8,34	34,9	3,79	15,9	3,24	13,6	-	-	23,91

Продолжение табл. 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	Люцерна желтая (контроль 3)	9,54	34,7	8,82	32,1	4,90	17,8	4,24	15,4	-	-	27,50
4	Клевер белый (контроль 4)	5,65	35,7	5,17	32,7	2,26	14,2	2,75	17,4	-	-	15,83
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	8,42	31,4	7,70	28,7	4,47	16,6	3,42	12,8	2,83	10,5	26,83
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	8,92	28,2	8,55	27,0	5,46	17,3	4,84	15,3	3,86	12,2	31,64
7	Фестулолиум +Клевер белый	7,33	32,5	6,40	28,3	3,28	14,5	2,96	13,1	2,62	11,6	22,60
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	8,03	28,5	8,29	29,5	4,50	16,0	3,66	13,0	3,67	13,0	28,14
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	8,26	29,2	8,61	30,4	4,06	14,4	3,61	12,8	3,77	13,3	28,31
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	7,45	29,0	7,81	30,3	3,56	13,8	3,51	13,6	3,41	13,2	25,74
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	7,42	26,6	8,27	29,6	4,53	16,3	3,99	14,3	3,69	13,2	27,90
	$НСР_{05}$	0,15…0,28	-	0,27…0,32	-	0,17…0,18	-	0,09…0,33	-	0,08	-	-
4-й год жизни (2009-2010 гг.)												
1	Фестулолиум (контроль 1)	8,23	36,5	8,37	37,1	3,12	13,8	2,84	12,6	-	-	22,56
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	9,73	43,3	5,98	26,6	2,63	11,7	4,11	18,3	-	-	22,44
3	Люцерна желтая (контроль 3)	12,10	44,1	7,11	25,9	3,45	12,6	4,78	17,4	-	-	27,43
4	Клевер белый (контроль 4)	7,02	46,8	4,01	26,7	1,15	7,6	2,82	18,8	-	-	15,00
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	10,97	34,5	11,14	35,1	4,86	15,3	4,79	15,1	-	-	31,75
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	12,98	34,7	12,95	34,6	5,69	15,2	5,76	15,4	-	-	37,39

Продолжение табл. 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	Фестулолиум +Клевер белый	10,21	36,2	9,37	33,2	4,31	15,3	4,30	15,3	-	-	28,20
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	10,37	32,0	11,16	34,5	5,73	17,7	5,12	15,8	-	-	32,37
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	10,61	32,7	11,45	35,2	4,86	14,9	5,57	17,1	-	-	32,48
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	10,33	34,6	10,19	34,1	4,35	14,6	5,00	16,8	-	-	29,87
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	10,11	31,2	10,48	32,4	6,14	19,0	5,64	17,4	-	-	32,37
	$НСР_{05}$	0,13…0,27	-	0,07…0,20	-	0,14…0,19	-	0,07…0,16	-	-	-	-
		5-й год жизни (2010 г.)										
1	Фестулолиум (контроль 1)	6,99	44,0	5,48	34,5	1,11	7,0	2,32	14,6	-	-	15,91
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	9,10	34,4	8,75	33,0	3,39	12,8	5,23	19,8	-	-	26,47
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	11,73	35,0	11,41	34,0	4,14	12,3	6,28	18,7	-	-	33,56
7	Фестулолиум +Клевер белый	7,98	35,3	7,46	33,1	2,38	10,5	4,75	21,0	-	-	22,57
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	8,41	31,1	9,16	33,9	3,99	14,8	5,49	20,3	-	-	27,06
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	9,40	32,5	9,69	33,5	3,42	11,8	6,45	22,3	-	-	28,95
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	8,44	33,8	8,00	32,1	3,11	12,4	5,40	21,6	-	-	24,95
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	8,0	31,0	8,53	33,0	3,19	12,4	6,10	23,6	-	-	25,84
	$НСР_{05}$	0,11	-	0,18	-	0,18	-	0,15		-	-	-

Нами отмечена статистически достоверная прибавка урожая зеленой массы бобово-злаковых травостоев с участием люцерны желтой. Травосмесь фестулолиум + люцерна желтая была продуктивнее других вариантов более чем в 1,3-4,1 раза. Достаточно высокопродуктивной оказалась травосмесь фестулолиум + люцерна + лядвенец: в среднем в первый год жизни травостоя урожай составил 10,0 т/га.

Во второй – пятый годы пользования при четырёх – пятикратном режиме использования изучаемые травостои формировали полноценные урожаи зелёной массы. Одновидовые посевы фестулолиума, клевера белого и лядвенца рогатого давали самый низкий урожай фитомассы – 14,30-24,31 т/га. Продуктивность люцерны желтой в одновидовом посеве достигала 26,17-27,50 т/га. Анализ урожая зелёной массы изучаемых травосмесей показывает, что во все годы жизни вариант фестулолиум + люцерна желтая превосходил по продуктивности другие изучаемые варианты. Урожай зеленой массы на этом варианте в среднем составлял от 31,52 до 41,05 т/га. Особенно сильно проявилось преимущество в третий год жизни травостоя, когда на этом варианте кормов было получено в 1,3-1,6 раза больше, чем в травосмесях с участием клевера белого и лядвенца рогатого. В трёх- и четырёхкомпонентных смесях фестулолиума, люцерны желтой, лядвенца рогатого и клевера белого урожай был также достаточно высоким – 25,84-36,36 т/га, за исключением варианта фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер белый, где продуктивность составила 25,01-33,38 т/га.

При четырёх- и пятикратном использовании травостоев за пастбищный сезон наибольшая продуктивность (56,6-78,4% всего запаса корма) была получена в первый - второй цикл использования, что обусловлено ранним возобновлением вегетации изучаемых трав, большими запасами влаги в пахотном слое в весенний период, благоприятными погодными условиями в период отдыха травостоев при формировании второго цикла.

В 2008 году сложились самые благоприятные условия тепло- и влагообеспеченности, в результате чего изучаемые травостои сформировали са-

мый высокий урожай. Так, в третий год жизни при посеве фестулолиума с бобовыми травами продуктивность составляла от 36,40 до 41,65 т/га. Урожай на самом лучшем варианте (фестулолиум + люцерна желтая) достигал 46,78 т/га.

В засушливых условиях 2010 г. произошло значительное снижение продуктивности травостоев всех лет пользования, но больший урожай – 33,56 т/га был получен на варианте фестулолиум + люцерна желтая. Наименьшая продуктивность в пятый год жизни травостоя отмечена на варианте с участием клевера белого, который при засухе полностью останавливал свой рост и резко сокращал свое участие в травостое. По всей видимости, это связано с тем, что он имеет поверхностную корневую систему, неспособную поглощать влагу из нижних, более влажных, горизонтов почвы.

Сбор питательных веществ с 1 га во многом определяется правильным выбором сроков уборки. При этом следует иметь в виду, что для злаковых трав характерно быстрое снижение содержания протеина и увеличение содержания клетчатки. Травосмеси с преобладанием бобовых медленнее грубеют, и в них не так быстро происходит снижение содержания питательных веществ. Эти особенности нужно учитывать при планировании кампании по заготовке высококачественных кормов.

Оценку продуктивности изучаемых бобово-злаковых травостоев мы проводили с учётом таких показателей, как производство сырого протеина, обменной энергии, кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га пастбищ. Для этого был определён сбор сухого вещества корма за весь пастбищный период. Было установлено, что фестулолиум в составе травосмесей дает большую прибавку сухого вещества по сравнению с чистым посевом (табл. 76).

Таблица 76. Произведено на 1 га пастбищного угодья

№ п/п	Компонент травосмеси	Сбор сухого вещества, т/га	Сырого протеина, кг	Обменной энергии, ГДж	Кормовых единиц	Переваримого протеина, кг
1	2	3	4	5	6	7
1-й год жизни (2006-2009 гг.)						
1	Фестулолиум (одновидовой посев)	0,61	68	6,0	486	42
2	Лядвенец рогатый (одновидовой посев)	0,77	156	7,8	647	87
3	Люцерна желтая (одновидовой посев)	1,77	340	18,1	1499	205
4	Клевер белый (одновидовой посев)	0,56	100	5,7	469	66
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	1,37	200	13,8	1129	121
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	2,20	322	22,0	1783	197
7	Фестулолиум +Клевер белый	0,93	136	9,3	762	84
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	1,58	229	15,8	1282	140
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	2,12	316	21,2	1719	191
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	1,53	226	15,4	1254	138
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	1,88	269	18,9	1540	167
2-й год жизни (2007-2010 гг.)						
1	Фестулолиум (одновидовой посев)	3,70	424	37,1	3017	1139
2	Лядвенец рогатый (одновидовой посев)	4,37	896	44,2	3624	2158
3	Люцерна желтая (одновидовой посев)	5,26	1081	53,3	4377	2815
4	Клевер белый (одновидовой посев)	3,17	633	32,1	2637	1572
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	5,45	788	54,0	4330	2115
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	6,71	988	66,8	5389	2661
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,54	669	45,5	3702	1889
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	6,09	894	61,5	5041	2360
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	5,93	877	58,3	4649	2412
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	5,35	780	53,5	4331	2136
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	5,98	884	60,6	4978	2380
3-й год жизни (2008-2010 гг.)						
1	Фестулолиум (одновидовой посев)	4,22	500	42,5	3460	304
2	Лядвенец рогатый (одновидовой посев)	5,36	1094	55,2	4604	622

Продолжение табл. 76

1	2	3	4	5	6	7
3	Люцерна желтая (одновидовой посев)	6,13	1129	63,7	5369	697
4	Клевер белый (одновидовой посев)	3,50	705	36,3	3051	412
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	5,93	916	60,7	5027	523
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	6,72	1005	68,3	5618	639
7	Фестулолиум +Клевер белый	5,10	774	50,9	4111	485
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	6,29	962	63,9	5274	552
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	6,23	944	63,4	5237	581
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	5,56	844	55,9	4548	520
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	6,02	903	61,7	5122	546
4-й год жизни (2009-2010 гг.)						
1	Фестулолиум (одновидовой посев)	5,04	576	50,1	4028	364
2	Лядвенец рогатый (одновидовой посев)	4,65	819	47,6	3946	538
3	Люцерна желтая (одновидовой посев)	5,70	1117	60,5	5192	683
4	Клевер белый (одновидовой посев)	3,10	557	32,9	2823	343
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	7,11	1044	70,2	5620	653
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	8,52	1259	85,2	6895	768
7	Фестулолиум +Клевер белый	6,46	955	65,9	5446	582
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	7,35	1070	75,1	6223	675
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядве-нец	7,29	1080	73,3	5968	628
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	7,02	1024	71,4	5884	638
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	7,40	1077	73,8	5959	689
5-й год жизни (2010 г.)						
1	Фестулолиум (одновидовой посев)	3,79	410	38,0	3096	235
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	5,64	793	56,9	4657	503
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	6,85	987	70,3	5848	583
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,74	656	48,8	4065	465
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	5,65	813	57,2	4685	545
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	5,79	831	58,5	4784	526
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	5,34	752	56,2	4787	524
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	5,58	795	57,6	4821	480

Так, во второй – пятый годы жизни при использовании одновидового травостоя, созданного на основе фестулолиума, производство обменной энергии составляло всего 37,1-51,0 ГДж/га (3,0-4,2 тыс. корм. ед./га).

Для всех фитоценозов, созданных с участием люцерны желтой, выявлена тенденция повышенной продуктивности травостоев. Двухкомпонентный травостой, созданный на основе фестулолиума в сочетании с люцерной желтой, по производству обменной энергии (66,8-80,7 ГДж/га) и кормовых единиц (5,4-6,6 тыс. корм. ед.) был самым продуктивным. Трех- и четырёхкомпонентные травостои с участием люцерны желтой также характеризовались повышенным сбором обменной энергии и кормовых единиц по сравнению с посевами без её участия.

Максимальная продуктивность изучаемых травостоев была в третий год пользования, когда в зависимости от состава бобово-злаковой травосмеси сбор сухого вещества составлял 6,36-7,94 т/га, содержание обменной энергии изменялось от 63 до 80 ГДж (5,1-6,6 тыс. корм. ед./га), переваримого протеина – от 605 до 755 кг/га.

5.2. Химический состав, питательная ценность и кормовая продуктивность фестулолиума в зависимости от сорта

Одной из задач наших исследований было изучить химический состав и питательную ценность кормов, заготавливаемых из различных сортов фестулолиума. Проведенный полный зоотехнический анализ зеленой массы показывает, что питательность изучаемых сортов была практически одинаковой (табл. 77).

Таблица 77. Содержание питательных веществ и растворимых сахаров в корме из фестулолиума,% СВ

Сорт	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой жир	Растворимые сахара
1	2	3	4	5	6	7
1-й год жизни (2007-2010 гг.)						
ВИК-90	24,2	7,0	22,6	7,2	4,3	18,0
Изумрудный	24,4	8,8	22,2	7,5	4,1	17,3
Синта	24,1	8,0	20,7	6,9	4,1	18,0

Продолжение табл. 77

1	2	3	4	5	6	7
Дебют	25,4	9,7	24,7	7,7	4,1	17,2
Викнель	26,2	8,8	23,2	9,3	5,4	18,6
Аэлита	23,7	6,4	22,8	8,0	5,0	19,4
2-й год жизни (2008-2011 гг.)						
ВИК-90	23,8	7,2	22,0	7,2	3,4	17,2
Изумрудный	22,0	8,6	21,8	6,2	3,3	16,9
Синта	23,6	8,4	21,7	6,7	3,4	17,3
Дебют	23,6	9,4	20,9	6,9	3,7	16,4
Викнель	23,7	8,1	21,9	6,8	2,4	14,7
Аэлита	22,0	6,2	22,8	5,8	2,7	15,3
3-й год жизни (2009-2012 гг.)						
ВИК-90	22,5	6,8	22,8	6,4	3,5	15,6
Изумрудный	22,2	8,7	21,5	6,1	3,6	16,6
Синта	22,0	8,8	20,0	6,8	3,3	16,2
Дебют	24,2	9,6	20,5	7,1	3,3	16,7
Викнель	21,4	8,4	23,7	5,4	3,6	16,8
Аэлита	22,5	7,6	23,7	5,6	3,1	17,6
4-й год жизни (2010-2012 гг.)						
ВИК-90	23,5	6,4	21,5	6,2	3,4	16,2
Изумрудный	22,0	8,8	22,8	5,5	3,1	16,5
Синта	23,4	8,4	20,5	5,4	3,1	15,5
Дебют	21,0	9,4	21,9	5,9	3,0	16,2
Викнель	24,6	8,7	22,2	7,9	4,7	16,1
Аэлита	23,7	6,6	22,3	8,3	3,8	15,3

Во все годы жизни в зелёной массе изучаемых сортов содержание сырого протеина было достаточно низким – от 6,2 до 9,7%, что в 1,4-2,3 раза меньше, чем требуется по зоотехническим нормам кормления крупного рогатого скота. Наибольшее содержание сырого протеина было отмечено у сорта Дебют. Известно, что протеин – наиболее важный показатель качества корма, а его недостаток приводит к снижению молочной и мясной продуктивности животных. Поэтому при возделывании фестулолиума на корм его целесообразно сеять совместно с бобовыми травами.

Содержание клетчатки в сухом веществе корма соответствовало требованиям ТУ 10.01.701-88 и находилось в пределах 20,5-24,7%. Количество сырого жира в зеленой массе изучаемых сортов было достаточно высоким – 2,4-5,4%. Содержание сырой золы в зависимости от сорта и года жизни было на уровне 5,4-9,3%. Изучаемые сорта фестулолиума отличались достаточно высоким содержанием растворимых сахаров – 14,7-19,4%.

В таблице 78 представлены данные о питательной ценности различных сортов фестулолиума.

Таблица 78. Энергетическая питательность корма из фестулолиума

Сорт	Кормовые единицы	Обменная энергия, МДж	Переваримый протеин, г
1-й год жизни (2007-2010 гг.)			
ВИК-90	0,80	9,97	67,95
Изумрудный	0,81	10,02	71,83
Синта	0,78	9,81	68,87
Дебют	0,76	9,66	66,47
Викнель	0,79	9,88	68,74
Аэлита	0,80	9,93	64,85
2-й год жизни (2008-2011 гг.)			
ВИК-90	0,82	10,04	66,33
Изумрудный	0,82	10,08	70,16
Синта	0,85	10,23	67,60
Дебют	0,80	9,92	67,53
Викнель	0,82	10,06	74,18
Аэлита	0,80	9,94	64,78
3-й год жизни (2009-2012 гг.)			
ВИК-90	0,80	9,93	69,03
Изумрудный	0,83	10,12	67,71
Синта	0,80	9,90	67,18
Дебют	0,81	9,98	69,83
Викнель	0,78	9,81	71,53
Аэлита	0,78	9,80	67,45
4-й год жизни (2010-2012 гг.)			
ВИК-90	0,85	10,25	67,84
Изумрудный	0,80	9,93	68,34
Синта	0,81	9,97	67,90
Дебют	0,82	10,06	70,42
Викнель	0,81	10,02	76,01
Аэлита	0,81	10,00	72,47

Наши исследования показали, что количество кормовых единиц в корме из фестулолиума было в пределах от 0,76 до 0,85. Содержание обменной энергии было на уровне 9,66-10,25 Мдж. Больше переваримого протеина (76г) содержал сорт Викнель, но значение данного показателя мало отличалось от других сортов, где его количество было в пределах от 64 до 74 г/кг зеленой массы.

Минеральные вещества (кальций и фосфор) хотя и не имеют энергетической ценности, но в организме животных они играют значительную роль в процессе обмена веществ (табл. 79).

Таблица 79. Содержание минеральных веществ, каротина и нитратов в корме из фестулолиума

Сорт	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Нитраты, мг
1-й год жизни (2007-2010 гг.)				
ВИК-90	5,76	2,52	75	481
Изумрудный	5,38	2,52	72	365
Синта	5,24	2,58	70	336
Дебют	5,22	2,39	70	384
Викнель	4,37	2,61	67	450
Аэлита	6,35	2,75	65	621
2-й год жизни (2008-2011 гг.)				
ВИК-90	4,16	2,69	73	314
Изумрудный	4,50	2,70	74	401
Синта	4,31	2,68	74	355
Дебют	4,43	2,78	65	546
Викнель	4,05	2,80	63	397
Аэлита	3,97	2,71	71	465
3-й год жизни (2009-2012 гг.)				
ВИК-90	4,30	2,69	69	393
Изумрудный	4,23	2,73	75	366
Синта	3,97	2,79	70	375
Дебют	4,18	2,74	66	569
Викнель	4,22	2,62	75	414
Аэлита	4,56	2,58	59	391
4-й год жизни (2010-2012 гг.)				
ВИК-90	4,03	2,63	71	405
Изумрудный	4,33	2,62	68	323
Синта	4,15	2,72	69	364
Дебют	4,36	2,62	66	326
Викнель	3,89	2,76	71	441
Аэлита	4,15	2,77	63	393

Содержание минеральных веществ в 1 кг зеленой массы фестулолиума было достаточно высоким и составило: кальция – 3,89-6,35 г, фосфора – 2,39-2,80 г. Такое количество обеспечивает сбалансированность рациона по этим элементам. Содержание каротина у изучаемых сортов было на уровне 59-75 мг/кг. Количество нитратов в корме не превышало предельно допустимых концентраций и составляло 314-621 мг/кг.

При возделывании изучаемых сортов фестулолиума на кормовые цели опытные участки использовали по типу сенокосов. В первый год жизни из-за низкой продуктивности было проведено два цикла скашивания. Основная масса урожая была получена в первом цикле скашивания, доля которого составляла 63,9-69,9% (2,94-6,73 т/га). У сенокосно-пастбищных сортов райграсового типа (ВИК-90, Синта, Дебют, Викнель, Аэлита) в сумме за два укоса урожай зелёной массы составил 4,21-6,88 т/га. Продуктивность фестулолиума овсяницевого типа (сорт Изумрудный) была в 1,5-2,5 раза выше и составляла 10,52 т/га (табл. 80, прил. 47).

Таблица 80. Продуктивность фестулолиума по циклам скашивания

Варианты опыта	1-й цикл		2-й цикл		3-й цикл		В сумме
	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га	Доля в урожае, %	Урожай зеленой массы, т/га
1-й год жизни							
ВИК-90	3,43	69,5	1,50	30,5	-	-	4,93
Изумрудный	6,73	63,9	3,80	36,1	-	-	10,52
Синта	4,70	68,4	2,17	31,6	-	-	6,88
Дебют	2,94	69,9	1,26	30,1	-	-	4,21
Викнель	3,75	68,2	1,74	31,8	-	-	5,49
Аэлита	3,89	69,6	1,70	30,4	-	-	5,58
$НСР_{05}$	0,21…0,34	-	0,15…0,25	-	-	-	-
2-й год жизни							
ВИК-90	15,53	55,4	7,48	26,7	5,00	17,8	28,00
Изумрудный	22,76	51,6	11,82	26,8	9,51	21,6	44,09
Синта	16,28	53,6	8,30	27,3	5,82	19,1	30,40
Дебют	13,10	56,8	6,20	26,8	3,78	16,4	23,07
Викнель	14,05	57,1	6,63	26,9	3,92	16,0	24,60
Аэлита	14,54	56,9	6,84	26,8	4,19	16,4	25,56
$НСР_{05}$	0,17…0,49	-	0,20…0,46	-	0,22…0,44	-	-
3-й год жизни							
ВИК-90	13,88	50,9	8,50	31,2	4,89	17,9	27,26
Изумрудный	19,33	48,0	12,03	29,8	8,95	22,2	40,31
Синта	15,58	49,9	9,54	30,5	6,12	19,6	31,24
Дебют	12,84	53,3	7,59	31,5	3,67	15,2	24,10
Викнель	13,91	51,1	8,46	31,1	4,83	17,8	27,20
Аэлита	14,00	51,2	8,62	31,5	4,75	17,4	27,38
$НСР_{05}$	0,31…0,50	-	0,25…0,48	-	0,30…0,41	-	
4-й год жизни							
ВИК-90	11,39	51,2	7,87	35,4	3,00	13,5	22,26
Изумрудный	15,67	45,0	11,81	33,9	7,37	21,1	34,85
Синта	13,08	50,8	8,74	33,9	3,94	15,3	25,76
Дебют	10,21	53,4	6,88	36,0	2,03	10,6	19,12
Викнель	11,37	51,0	7,86	35,3	3,07	13,7	22,30
Аэлита	11,15	50,5	7,74	35,0	3,19	14,5	22,08
$НСР_{05}$	0,45…0,58	-	0,28…0.46	-	0,15…0,38	-	-

В последующем (2-4-й годы жизни) на кормовых участках было проведено по три цикла скашивания. Основную долю в урожае – 45,0-57,1% составлял первый укос.

У изучаемых сортов фестулолиума наибольший урожай зеленой массы был получен во второй и третий годы жизни травостоев. Так, у сенокосного сорта овсяницевого типа Изумрудный продуктивность достигала 40,31-44,09 т/га, что было в 1,3-1,9 раза больше, чем у сенокосно-пастбищных сортов райграсового типа, урожай которых составил 23,07-31,24 т/га.

В четвёртый год жизни кормовая продуктивность фестулолиума начала снижаться. В среднем по сортам было получено на 2,3-9,2 т/га зеленой массы меньше, чем во второй-третий годы жизни. Наибольший урожай – 34,85 т/га формировали травостои с сортом Изумрудный.

Наиболее благоприятными для активного роста надземной массы фестулолиума были влажные 2008 и 2011 годы, когда во второй год жизни в сумме за три укоса у сорта Изумрудный удалось получить от 46,44 до 52,96 т/га зелёной массы, а у сортов райграсового типа продуктивность составила 23,35-36,70 т/га, причем в 2011 г. урожай во втором укосе был на 1,78-2,53 т/га выше, чем в первом.

Самый низкий урожай зеленой массы фестулолиума был получен в 2010 году. Во второй – четвёртый годы жизни травостоев у сорта Изумрудный в сумме за три укоса было получено 24,70-35,73 т/га зеленой массы, а у сортов райграсового типа продуктивность не превышала 12,13-21,60 т/га. Период формирования второго укоса был очень неблагоприятным, в результате чего в общей массе урожая его доля не превышала 7,6-18,2% и была ниже, чем доля третьего укоса.

В первый год жизни фестулолиума из-за низкого урожая его сортов показатели продуктивности 1 га кормового угодья были незначительными (табл. 81).

Таблица 81. Произведено на 1 га кормового угодья фестулолиума

Сорт	Сбор сухого вещества, т/га	Сырого протеина, кг	Обменной энергии, ГДж	Кормовых единиц	Переваримого протеина, кг
1-й год жизни (2007-2010 гг.)					
ВИК-90	1,19	84	11,9	961	81
Изумрудный	2,56	226	25,7	2088	184
Синта	1,66	132	16,2	1290	114
Дебют	1,07	104	10,3	809	71
Викнель	1,44	126	14,2	1136	99
Аэлита	1,32	85	13,1	1054	86
2-й год жизни (2008-2011 гг.)					
ВИК-90	6,67	479	66,9	5444	442
Изумрудный	9,69	833	97,7	7984	680
Синта	7,18	603	73,4	6086	485
Дебют	5,45	512	54,1	4346	368
Викнель	5,82	471	58,5	4772	432
Аэлита	5,62	349	55,9	4498	364
3-й год жизни (2009-2012 гг.)					
ВИК-90	6,13	417	60,8	4896	423
Изумрудный	8,95	779	90,6	7434	606
Синта	6,87	605	68,1	5466	462
Дебют	5,82	559	58,1	4697	406
Викнель	5,81	488	56,9	4527	415
Аэлита	6,16	468	60,4	4795	415
4-й год жизни (2010-2012 гг.)					
ВИК-90	5,22	334	53,6	4448	354
Изумрудный	7,68	676	76,2	6132	525
Синта	6,03	506	60,1	4854	409
Дебют	4,01	377	40,3	3290	282
Викнель	5,49	477	55,0	4465	417
Аэлита	5,23	345	52,3	4237	379

Максимальный урожай сухого вещества, наибольший выход сырого протеина, обменной энергии, кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га были получены во второй и третий годы жизни травостоев. В четвёртый год жизни травостоев значения изучаемых показателей у всех сортов начали снижаться.

Наиболее продуктивным во все годы жизни был сенокосный сорт овсяницевого типа Изумрудный. Так, во второй – четвёртый годы жизни урожай сухого вещества у него составлял 7,68-9,69 т/га, а количество произведённой обменной энергии достигало 76,2-97,7 ГДж/га. При этом было получено 676-833 кг/га сырого протеина и 6,1-7,9 тыс. кормовых единиц.

У сенокосно-пастбищных сортов райграсового типа продуктивность 1 га кормового угодья была несколько ниже. Так, в зависимости от сорта сбор

сухого вещества составлял от 4,01 до 7,18 т/га, или на 1,65-4,06 т/га меньше, чем у сорта Изумрудный. При этом производство обменной энергии и кормовых единиц соответственно не превышало 40,3-73,4 ГДж/га и 3,3-6,1 тыс. кормовых единиц.

Таким образом, сравнительная оценка изучаемых сортов фестулолиума сенокосно-пастбищного и сенокосного типа использования показала, что все изучаемые сорта отличаются высокой кормовой продуктивностью и они могут быть использованы в системе кормопроизводства с целью создания прочной кормовой базы для скармливания в свежем виде или приготовления различных видов консервированных кормов. Среди изучаемых сортов во все годы жизни по продуктивности выделялся сорт овсяницевого типа Изумрудный.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТДЕЛЬНЫХ АГРОПРИЁМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФЕСТУЛОЛИУМА НА СЕМЕНА И КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

6.1. Экономическая эффективность

Выращивание многолетних злаковых трав на семена является одной из высокодоходных отраслей сельского хозяйства [114]. Современные экономические условия предполагают оценку экономической эффективности возделывания многолетних злаковых трав на семена на основании стоимостных показателей, характеризующих доходность данного направления. К таким показателям относятся: себестоимость полученной продукции, условный чистый доход от её реализации и уровень рентабельности.

Данные сравнительного анализа экономической эффективности семеноводства фестулолиума в разрезе отдельных сортов по годам жизни приведены в таблице 82.

Таблица 82. Экономическая эффективность возделывания многолетних злаковых трав на семена в зависимости от сорта

Показатели	Вик-90	Изумрудный	Синта	Дебют	Викнель	Аэлита
1	2	3	4	5	6	7
2-й год жизни						
Урожай семян, ц/га	4,83	5,92	5,59	5,16	4,97	5,35
Стоимость продукции с 1 га, руб.	82070	100717	95075	87784	84554	90950
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	34088	34129	34116	34100	34095	34109
Себестоимость 1 ц, руб./га	7061	5761	6100	6604	6855	6376
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,07	6,20	6,16	6,11	6,08	6,13
Чистый доход, руб./га	47983	66588	60959	53684	50459	56841
Уровень рентабельности,%	140,8	195,1	178,7	157,4	148,0	166,6
3-й год жизни						
Урожай семян, ц/га	2,79	4,99	3,44	3,05	2,94	3,21
Стоимость продукции с 1 га, руб.	47411	84788	58467	51815	49945	54490
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	34011	34094	34036	34304	34019	34029
Себестоимость 1 ц, руб./га	12195	6836	9896	11255	11579	10616
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	5,82	6,09	5,90	5,85	5,84	5,87
Чистый доход, руб./га	13400	50694	24431	17511	15927	20462
Уровень рентабельности,%	39,4	148,7	71,8	51,0	46,8	60,1
4-й год жизни						
Урожай семян, ц/га	1,72	2,68	2,11	1,79	1,64	1,92
Стоимость продукции с 1 га, руб.	29201	45528	35874	30444	27951	32686

Продолжение табл. 82

1	2	3	4	5	6	7
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	33971	34007	33986	33974	33970	33981
Себестоимость 1 ц, руб./га	19777	12698	16105	18971	20661	17673
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	5,69	5,81	5,74	5,70	5,68	5,72
Чистый доход / убыток, руб./га	-4770	11521	1888	-3530	-6020	-1295
Уровень рентабельности / окупаемости,%	-14,0	33,9	5,6	-10,4	-17,7	-3,8

При равной стоимости семян и однотипной технологии возделывания дополнительные затраты производились в основном при уборке и транспортировке урожая. Материально-денежные затраты на один гектар посева во второй год жизни по анализируемым сортам отличались незначительно. Их размер колебался от 34 088 руб. (сорт Вик-90) до 34 129 руб. (сорт Изумрудный).

Исходя из объема материальных затрат и урожайности можно определить себестоимость одного центнера семян фестулолиума. Самый высокий уровень себестоимости – 7061 руб./ц отмечается у сорта Вик-90, а самый низкий – 5761 руб./ц – у сорта Изумрудный. Это говорит о том, что себестоимость семян находится в обратной зависимости от урожая семян фестулолиума, так как данные сорта показали соответственно минимальный и максимальный её уровень.

Затраты труда на 1 гектар посевной площади находятся в прямой зависимости от уровня урожайности, и поэтому у сортов с низким уровнем урожайности отмечается низкий уровень затрат, и наоборот.

Показатель чистого дохода на один гектар посева показывает разницу между стоимостью полученной продукции с одного гектара и уровнем затрат на её производство. На посевах фестулолиума второго года жизни наибольший объём чистого дохода (66 588 руб./га и 60 959 руб./га) отмечен соответственно у сортов Изумрудный и Синта, а наименьший (47 983 и 50 459 руб./га) – у сортов Вик-90 и Викнель. При этом необходимо отметить, что разница между максимальным и минимальным уровнем чистого дохода оказалась существен-

ной и составила 18 605 руб./га Это говорит о высоком уровне доходности более урожайных сортов фестулолиума.

Уровень рентабельности является одним из основных показателей, характеризующих экономическую эффективность выращивания многолетних трав на семена, и свидетельствует о степени эффективности использования ресурсов предприятия при производстве и реализации продукции.

Анализ уровня рентабельности возделывания фестулолиума на семена говорит о высокой экономической эффективности данного направления. Во второй год жизни минимальный уровень рентабельности – 140,8% был отмечен у сорта Вик-90. Максимальные показатели рентабельности имели такие сорта, как Изумрудный (195,1%), Синта (178,7%) и Аэлита (166,6%).

На посевах третьего года жизни максимальный уровень рентабельности – 148% был отмечен по сорту Изумрудный, у остальных сортов он был значительно ниже и изменялся в пределах от 39,4 до 71,8%.

Таким образом, с экономической точки зрения в условиях лесостепи ЦЧР при возделывании фестулолиума на семена наиболее эффективно использовать сорт Изумрудный.

Показатели экономической эффективности возделывания фестулолиума на семена в зависимости от способов посева и норм высева приведены в таблице 83.

Таблица 83. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от способов посева и норм высева

Показатели	Обычный рядовой способ посева (15 см)				Черезрядный способ посева (30 см)			
	3 кг/га	6 кг/га	9 кг/га	12 кг/га	3 кг/га	6 кг/га	9 кг/га	12 кг/га
	2-й год жизни							
Урожай семян, ц/га	4,73	6,04	5,62	5,21	4,91	6,52	6,04	5,62
Стоимость продукции с 1 га, руб.	80331	102737	95590	88602	83510	110897	102701	95599
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	35283	35332	35317	35301	35452	35553	35522	35493
Себестоимость 1 ц, руб./га	7467	5846	6281	6773	7217	5450	5880	6312
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,18	6,34	6,29	6,24	6,20	6,40	6,34	6,29
Чистый доход, руб./га.	45048	67405	60273	53301	48058	75344	67179	60105
Уровень рентабельности,%	128	191	171	151	136	212	189	169
	3-й год жизни							
Урожай семян, ц/га	3,31	4,36	4,11	3,70	3,69	4,64	4,17	3,99
Стоимость продукции с 1 га, руб.	56277	74078	69885	62886	62705	78955	70818	67894
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	35230	35269	35260	35531	35368	35437	35411	35392
Себестоимость 1 ц, руб./га	10642	8094	8577	9605	9589	7630	8500	8862
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,01	6,14	6,11	6,06	6,06	6,17	6,11	6,09
Чистый доход, руб./га	21047	38808	34625	27356	27337	43519	35407	32502
Уровень рентабельности%	59,7	110,0	98,2	77,0	77,3	122,8	100,0	91,8
	4-й год жизни							
Урожай семян, ц/га	2,48	3,42	3,17	3,11	2,64	3,85	3,55	3,18
Стоимость продукции с 1 га, руб.	42169	58056	53924	52860	44862	65391	60319	54126
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	35199	35234	35225	35222	35226	35271	35260	35531
Себестоимость 1 ц, руб./га	14190	10317	11105	11328	13349	9170	9937	11160
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	5,91	6,02	5,99	5,99	5,93	6,07	6,04	6,00
Чистый доход, руб./га	6970	22822	18699	17638	9636	30119	25059	18595
Уровень рентабельности%	19,8	64,8	53,1	50,1	27,4	85,4	71,1	52,3

Стоимость продукции, материально-денежные затраты и затраты труда на один гектар находятся в прямой связи с урожайностью, и поэтому их отклонения напрямую связаны с данным показателем.

Размер материально-денежных затрат на один гектар и урожайность фестулолиума позволяют нам определить уровень себестоимости полученных семян. Наименьшая себестоимость – 5450 руб./га отмечается во второй год жизни при черезрядном способе посева с нормой высева 6 кг/га, а наибольшая – 14 190 руб./га в четвёртый год жизни при рядовом способе посева с нормой высева 3 кг/га.

Максимальный уровень чистого дохода – 75 344 руб./га был отмечен при черезрядном посеве с нормой высева 6 кг/га на посевах второго года жизни. Минимальный размер чистого дохода – 6 970 руб./га был получен на посевах четвёртого года жизни при рядовом способе посева с нормой высева 3 кг/га.

На посевах второго года жизни все изученные варианты имеют высокий уровень рентабельности и соответственно являются экономически эффективными в использовании. При этом необходимо отметить, что варианты, посеянные черезрядным способом, являются более приоритетными, их уровень рентабельности колеблется от 136 до 212%, а максимальный был достигнут при норме высева 6 кг/га. Рентабельность возделывания фестулолиума на семена обычным рядовым способом в рамках изученных норм высева изменялась от 128 до 191%, что ниже аналогичных показателей черезрядного способа посева.

На посевах третьего и четвертого года жизни сохраняется аналогичная закономерность: более высокий уровень рентабельности был при черезрядном способе посева с нормой высева 6 кг/га, но при этом наблюдается тенденция снижения данного показателя, так как на него влияет снижение урожайности фестулолиума по годам жизни. На посевах третьего года жизни максимальный уровень рентабельности составил 122,8%, а на посевах четвёртого года жизни – 85,4%. Остальные варианты посева также оказались рентабельными, так как минимальный уровень рентабельности, отмеченный на посевах четвёртого года жизни при обычном рядовом посеве с нормой высева 3 кг/га, не снизился ниже 19,8%.

Показатели экономической эффективности возделывания фестулолиума на семена в зависимости от вида и дозы удобрений, применяемых в весенний период, приведены в таблице 84.

Таблица 84. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от вида и дозы удобрений (весеннее применение удобрений)

Показатели	Контроль	Аммиачная селитра				Азофоска 16:16:16			
		N_{45}	N_{60}	N_{75}	N_{90}	$(NPK)_{45}$	$(NPK)_{60}$	$(NPK)_{75}$	$(NPK)_{90}$
	2-й год жизни (2007-2009 гг.)								
Урожай семян, ц/га	5,35	6,93	7,62	7,07	6,78	7,29	8,05	7,46	7,17
Стоимость продукции с 1 га, руб.	90876	117765	129534	120228	115334	124009	136779	126740	121819
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	31067	32834	33485	34089	34703	36620	38483	40256	42049
Себестоимость 1 ц, руб./га	5812	4740	4395	4820	5115	5020	4783	5400	5868
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,78	6,33	6,44	6,40	6,39	6,46	6,60	6,59	6,61
Чистый доход, руб./га	59809	84931	96049	86139	80631	87389	98297	86484	79770
Уровень рентабельности,%	193	259	287	253	232	239	255	215	190
	3-й год жизни (2008-2009 гг.)								
Урожай семян, ц/га	4,03	4,87	5,43	4,95	4,86	5,18	5,97	5,50	5,12
Стоимость продукции с 1 га, руб.	68587	82854	92312	84131	82565	88084	101480	93567	86972
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	31018	32757	33403	34010	34631	36484	38343	40124	41919
Себестоимость 1 ц, руб./га	7688	6721	6151	6872	7131	7041	6423	7290	8194
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,62	6,08	6,17	6,14	6,16	6,20	6,36	6,35	6,36
Чистый доход, руб./га	37569	50096	58909	50122	47934	51600	63137	53443	45053
Уровень рентабельности,%	121,1	152,9	176,4	147,4	138,4	141,4	164,7	133,2	107,5
	4-й год жизни (2009 г.)								
Урожай семян, ц/га	2,06	2,56	3,01	2,85	2,72	2,85	3,35	3,18	3,07
Стоимость продукции с 1 га, руб.	35092	43484	51138	48383	46277	48500	56922	54020	52144
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	30944	32671	33312	33931	34551	36245	38076	39883	41691
Себестоимость 1 ц, руб./га	14990	12773	11074	11922	12693	12704	11372	12551	13592
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,38	5,80	5,88	5,89	5,90	5,93	6,04	6,08	6,12
Чистый доход, руб./га	4148	10813	17826	14452	11726	12255	18846	14137	10453
Уровень рентабельности,%	13,4	33,1	53,5	42,6	33,9	33,8	49,5	35,4	25,1

Стоимость продукции с одного гектара и затраты труда на один гектар находятся в прямой зависимости от урожайности. Материально-денежные затраты на один гектар при применении азофоски были выше, чем при использовании аммиачной селитры. Данная тенденция наблюдается на посевах всех годов жизни при сравнении вариантов с аналогичными дозами внесения удобрений. Высокий уровень материальных затрат на опытах с применением азофоски связан, во-первых, с высокой ценой удобрения, а во-вторых, с тем, что для внесения необходимой дозы в физических туках требуется большее количество удобрения, чем аммиачной селитры. Максимальный уровень материальных затрат – 42 049 руб./га отмечен на посевах второго года жизни с применением азофоски в дозе $(NPK)_{90}$, а минимальный – 30 944 руб./га на посевах четвёртого года жизни с использованием аммиачной селитры в дозе N_{45}.

Сопоставив стоимость произведенной продукции с одного гектара и материально-денежные затраты на один гектар, мы получим чистый доход. На контрольном варианте его размер по годам жизни изменялся следующим образом: во второй год жизни чистый доход составил 59 809 руб., в третий – 37 569 руб., в четвёртый 4148 руб. Снижение уровня чистого дохода связано с изменением урожайности фестулолиума в зависимости от года жизни травостоя. Максимальный уровень чистого дохода был получен на посевах второго года жизни с применением азофоски в дозе $(NPK)_{60}$ – 98 297 руб./га, а минимальный – 11 726 руб./га – на посевах четвертого года жизни с использованием аммиачной селитры в дозе N_{90}.

Анализ рентабельности возделывания фестулолиума на семена показал, что в течение анализируемого периода предложенная технология является рентабельной, так как по всем вариантам был получен доход и затраты окупились в полном объёме. Максимальный уровень рентабельности – 287% был отмечен на посевах второго года жизни с использованием аммиачной селитры в дозе N_{60}, что на 94% выше показателей контрольного варианта, а

минимальный – 25,1% – на посевах четвёртого года жизни с использованием азофоски в дозе $(NPK)_{90}$.

Таким образом, сравнивая рентабельность возделывания фестулолиума по годам жизни и видам применяемых удобрений в соответствующей дозировке, необходимо отметить, что наиболее приоритетным вариантом является применение аммиачной селитры в дозе N_{60}.

Показатели экономической эффективности возделывания фестулолиума на семена в зависимости от вида и дозы удобрений, применяемых в осенний и осенне-весенний период, приведены в таблице 85.

Таблица 85. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от вида и дозы удобрений (осеннее и осенне-весеннее применение удобрений)

Показатели	Кон-троль	Аммиачная селитра						Азофоска 16:16:16					
		N_{45}	N_{60}	N_{75}	N_{90}	$N_{30}+N_{30}$	$N_{45}+N_{45}$	$(NPK)_{45}$	$(NPK)_{60}$	$(NPK)_{75}$	$(NPK)_{90}$	$(NPK)_{30}+(NPK)_{30}$	$(NPK)_{45}+(NPK)_{45}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-й год жизни													
Урожай, ц/га	4,60	5,43	6,48	5,95	5,67	6,17	6,25	5,69	6,81	6,24	5,95	6,50	6,51
Стоимость продукции с 1 га, руб.	78256	92306	110134	101122	96351	104905	106200	96808	115692	106045	101167	110424	110588
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	31039	32778	33442	34047	34662	33431	34683	36514	38401	40176	41969	38380	42008
Себестоимость 1 ц, руб./га	6743	6037	5162	5724	6116	5417	5552	6412	5643	6441	7052	5909	6458
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,69	6,15	6,30	6,26	6,25	6,26	6,32	6,27	6,46	6,44	6,46	6,42	6,53
Чистый доход, руб./га	47217	59528	76692	67075	61689	71474	71516	60294	77292	65869	59198	72045	68580
Уровень рентабельности,%	152	182	229	197	178	214	206	165	201	164	141	188	163
3-й год жизни													
Урожай, ц/га	1,55	3,47	4,24	3,78	3,66	4,02	4,10	3,80	4,60	4,10	3,82	4,34	4,38
Стоимость продукции с 1 га, руб.	54816	59051	72078	64197	62172	68337	69654	64652	78282	69727	64926	73731	74538
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	30987	32705	33358	33966	34586	33350	34603	36389	38255	40035	41833	38238	41868
Себестоимость 1 ц, руб./га	9610	9415	7868	8995	9457	8296	8445	9568	8308	9761	10953	8817	9549

Продолжение табл. 85

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,52	5,91	6,03	6,00	6,01	6,00	6,07	6,04	6,19	6,19	6,21	6,16	6,28
Чистый доход, руб./га	23829	26346	38720	30231	27586	34987	35051	28263	40026	29692	23093	35492	32670
Уровень рентабельности,%	77	81	116	89	80	105	101	78	105	74	55	93	78
4-й год жизни													
Урожай, ц/га	1,55	1,80	2,23	2,08	2,01	2,09	2,14	1,98	2,41	2,28	2,23	2,28	2,31
Стоимость продукции с 1 га, руб.	26292	30683	37977	35342	34126	35486	36340	33646	40952	38676	37852	38756	39228
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	30925	32642	33283	33902	34525	33278	34530	36212	38041	39849	41660	38036	41663
Себестоимость 1 ц, руб./га	19995	18085	14899	16307	17198	15942	16153	18297	15791	17516	18710	16684	18055
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,32	5,71	5,79	5,80	5,81	5,77	5,83	5,82	5,93	5,97	6,02	5,91	6,03
Чистый доход / убыток, руб./га	-4632	-1959	4694	1440	-398	2208	1810	-2567	2911	-1173	-3808	720	-2435
Уровень рентабельности / окупаемости,%	-15	-6	14	4	-1	7	5	-7	8	-3	-9	2	-6

Разница в объёме материально-денежных затрат при внесении различных удобрений в значительной степени повлияла на себестоимость полученной продукции. Так, на контрольном варианте она составила 6743 руб., 9610 и 19 995 руб. на посевах соответственно второго, третьего и четвертого годов жизни. При использовании удобрений минимальный уровень себестоимости – 5162 руб. отмечается на посевах второго года жизни при внесении аммиачной селитры в дозе N_{60}, а максимальный – 18 710 руб. – на посевах четвертого года жизни при внесении азофоски в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Анализируя уровень рентабельности возделывания фестулолиума на семена, мы видим, что во второй – третий годы жизни предлагаемая технология рентабельна и является экономически эффективной. На посевах четвертого года жизни на одних вариантах отмечается убыточность, на других – окупаемость технологии. С экономической точки зрения наиболее оптимальным является внесение аммиачной селитры в дозе N_{60}, рентабельность при этом составила: на второй год жизни – 229%, на третий – 116, на четвертый – 14%.

Одним из методов увеличения урожайности фестулолиума является применение регуляторов роста растений. Анализ экономической эффективности их использования является основой при принятии решения по применению в производстве того или иного препарата. В качестве основных экономических показателей мы рассматриваем стоимость продукции с одного гектара, объём материально-денежных затрат на один гектар, себестоимость одного центнера полученной продукции, затраты труда на один гектар, чистый доход на один гектар и уровень рентабельности.

Для анализа экономической эффективности применения стимуляторов роста необходимо сравнить все вышеперечисленные показатели на контрольном варианте (без их применения) с данными, полученными по отдельным видам стимуляторов. Стимуляторы роста применяются во второй и третий год жизни фестулолиума. Показатели эффективности их использования приведены в таблице 86.

Таблица 86. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от регуляторов роста растений

Показатели	Контроль (вода)	Р-577	Этихол	Бензихол	Циркон	Гетероаук-син	Иммуно-цитофит
	2-й год жизни						
Урожай, ц/га	4,62	4,99	5,04	4,85	4,97	5,06	4,89
Стоимость продукции с 1 га, руб.	78511	84880	85693	82510	84513	86096	83118
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	34926	34938	34940	34933	34938	34941	34934
Себестоимость 1 ц, руб./га	7563	6998	6932	7197	7028	6899	7145
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,69	6,09	6,10	6,07	6,09	6,10	6,08
Чистый доход, руб.	43584	49942	50753	47577	49576	51155	48184
Уровень рентабельности,%	125	143	145	136	142	146	138
	3-й год жизни						
Урожай, ц/га	2,31	2,51	2,51	2,43	2,47	2,53	2,45
Стоимость продукции с 1 га, руб.	39261	42644	42693	41252	41938	43088	41652
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	34840	34845	34845	34842	34844	34846	34843
Себестоимость 1 ц, руб./га	15085	13891	13875	14358	14124	13748	14221
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	6,41	5,79	5,79	5,78	5,79	5,79	5,78
Чистый доход, руб.	4422	7798	7848	6410	7095	8241	6809
Уровень рентабельности,%	12,7	22,4	22,5	18,4	20,4	23,7	19,5

Стоимость полученной продукции с одного гектара и объём затрат труда напрямую зависят от полученной урожайности и изменяются пропорционально ей.

Объём материально-денежных затрат, в свою очередь, напрямую влияет на себестоимость полученной продукции и на уровень полученного дохода. Анализ данного показателя на посевах второго и третьего года жизни показал, что максимальные затраты были характерны для вариантов с использованием Гетероауксина, их объём составил соответственно 34 941 руб. и 34 846 руб., что превышает контрольные показатели на 15 и 6 руб. Минимальный уровень затрат был получен при использовании Бензихола, на посевах второго года жизни он составил 34 933 руб., а на посевах третьего года жизни – 34 842 руб.

Максимальный уровень чистого дохода был получен при использовании Гетероауксина. По сравнению с контрольным вариантом прибавка составила 7571 руб. на посевах второго года жизни и 3819 руб. – на посевах третьего года жизни.

Наиболее высокий уровень рентабельности – 146% был получен на посевах второго года жизни при применении Гетероауксина. На посевах третьего года жизни уровень рентабельности на данном варианте был также максимальным – 23,7%.

Таким образом, с экономической точки зрения на посевах фестулолиума в качестве регулятора роста растений наиболее эффективно использовать препарат Гетероауксин.

Результаты анализа экономической эффективности применения различных гербицидов на семенных посевах фестулолиума представлены в таблице 87.

Таблица 87. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от применения гербицидов

Показатели	Контроль (без обработки)	Аврорекс			Дикамба			Лонтрел Гранд		
		0,50	0,55	0,60	0,1	0,15	0,2	0,12	0,125	0,13
Урожайность, ц/га	4,30	4,80	4,97	4,72	4,59	4,68	4,50	4,34	4,28	4,19
Стоимость продукции с 1 га, руб.	73152	81657	84469	80168	78104	79513	76495	73717	72802	71206
Материально денежные затраты на 1 га, руб.	34533	35542	35643	35743	34716	34808	34899	35216	35244	35273
Себестоимость 1 ц, руб./га	8025	7399	7173	7580	7556	7442	7756	8121	8230	8421
Чистый доход, руб.	38620	46115	48827	44425	43388	44706	41596	38502	37558	35933
Уровень рентабельности,%	111,8	129,7	137,0	124,3	125,0	128,4	119,2	109,3	106,6	101,9

Стоимость полученной продукции с одного гектара определяется исходя из цен реализации семян фестулолиума и урожайности данной культуры. На контрольном варианте стоимость полученной продукции составила 73 152 руб., по другим вариантам – от 84 469 до 71 206 руб.

Размер материально-денежных затрат на один гектар посевной площади связан как с уровнем достигнутой урожайности, так и со стоимостью и дозой применяемых гербицидов. Так, материально-денежные затраты на контрольном варианте составили 34 533 руб. Максимальный уровень материально-денежных затрат – 35 743 руб./га отмечен на варианте с применением гербицида Аврорекс в дозе 0,60 л/га д.в., а минимальный – 34 716 руб./га – на варианте с использованием препарата Дикамба в дозе 0,1 л/га д.в.

Размер материально-денежных затрат и достигнутая урожайность определяют себестоимость полученной продукции. На контрольном варианте она составила 8025 руб. Максимальный уровень себестоимости – 8421 руб. был на варианте с использованием гербицида Лонтрел Гранд в дозе 0,13 кг/га д.в., а минимальный – 7173 руб. – на варианте с использованием препарата Аврорекс в дозе 0,55 л/га д.в.

Наибольший чистый доход – 48 827 руб./га был получен при применении гербицида Аврорекс в дозе 0,55 л/га д.в., что на 10 207 руб./га больше, чем на контрольном варианте, и на 12 894 руб. больше, чем при использовании препарата Лонтрел Гранд в дозе 0,13 кг/га д.в.

На варианте с применением препарата Аврорекс в дозе 0,55 л/га д.в. отмечен также максимальный уровень рентабельности – 137%.

Таким образом, применение гербицидов на посевах фестулолиума позволяет повысить урожай его семян и является экономически эффективным приемом. Минимальный уровень рентабельности составил 101,9%. С экономической точки зрения наиболее эффективным является использование гербицида Аврорекс в дозе 0,55 л/га д.в. На данном варианте получен максимальный урожай семян, а также отмечен низкий уровень себестоимости и высокий уровень рентабельности и чистого дохода.

Результаты анализа экономической эффективности применения клеящих препаратов на семенных посевах фестулолиума приведены в таблице 88.

Таблица 88. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от применения клеящих препаратов

Показатели	Контроль (без обработки)	Метилан Универсал Премиум, кг/га							Эластик, л/га			Бифактор, л/га		
		1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2
Урожай, ц/га	2,15	2,84	3,42	3,82	4,49	4,95	4,90	4,54	5,22	5,44	5,64	5,25	5,47	5,63
Стоимость продукции с 1 га, руб.	36524	48299	58207	65000	76314	84185	83322	77167	88749	92457	95859	89222	93061	95794
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	45160	45835	46028	46221	46413	46606	46799	46992	45160	45835	46481	46221	46078	46261
Себестоимость 1 ц, руб./га	21020	16133	13443	12089	10339	9411	9548	10352	8651	8428	8243	8807	8417	8210
Чистый доход / убыток, руб.	-8636	2464	12179	18779	29901	37579	36523	30175	43589	46622	49377	43002	46984	49533
Уровень рентабельности / окупаемости,%	-19	5	26	41	64	81	78	64	97	102	106	93	102	107

Образующаяся на соцветиях пленка удерживает семена от осыпания и позволяет проводить уборку прямым комбайнированием при влажности семян 22-25% без значительных потерь, что значительно снижает затраты на сушку семенного вороха. Наименьшая стоимость валовой продукции – 36,52 тыс. руб./га была отмечена на контрольном варианте.

Себестоимость производства 1 ц продукции значительно варьировала в зависимости от фактической урожайности. Наименьший ее показатель – 8,21 тыс. руб./ц был на варианте с препаратом Бифактор в концентрации 1,2 л/га. Уровень рентабельности производства семян на этом варианте был наибольшим – 107%. Вариант с применением Бифактора также показал максимальный объём полученного чистого дохода, он составил 49 533 руб. Все остальные варианты, кроме контрольного, также оказались рентабельными, поэтому мы считаем экономически эффективным использование клеящих препаратов при возделывании фестулолиума на семена и особенно рекомендуем использование Бифактора в дозе 1,2.

Далее рассмотрим экономическую эффективность возделывания фестулолиума на корм в зависимости от сорта (табл. 89).

В первый год жизни травостоя из-за низкой урожайности отмечены самые высокие показатели себестоимости зелёной массы кормовых единиц. На посевах второго и третьего годов жизни себестоимость снизилась до минимальных показателей. Наименьшее её значение отмечено для сорта Изумрудный. Во второй год жизни она составила 25,51 руб./ц зелёной массы и 115,95 руб./ц кормовых единиц.

Проведенные исследования показали, что посевы первого года жизни в своём большинстве являются нерентабельными, кроме сортов Синта и Изумрудный. На посевах второго и третьего года жизни уровень рентабельности изучаемых сортов доходит до своего максимума, на четвертый год жизни отмечается его снижение по всем вариантам. Наилучшие показатели характерны для сорта Изумрудный второго года жизни: уровень рентабельности составил 269%, а чистый доход – 14 145 руб./га.

Таблица 89. Экономическая эффективность возделывания многолетних злаковых трав на корм в зависимости от сорта

Показатели	ВИК-90	Изумрудный	Синта	Дебют	Викнель	Аэлита
1	2	3	4	5	6	7
	1-й год жизни					
Урожай, ц/га з/м	49,32	105,22	68,77	42,06	54,89	55,84
Выход с 1 га ц к.ед.	10,85	23,15	15,13	9,25	12,08	12,28
Выход с 1 га ц переваримого протеина	1,97	4,21	2,75	1,68	2,20	2,23
Стоимость продукции с 1 га, руб.	2170	4630	3026	1851	2415	2457
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	2342	2684	2461	2298	2376	2382
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	47,49	25,51	35,79	54,63	43,29	42,66
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	215,86	115,95	162,67	248,30	196,78	193,91
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,025	0,012	0,018	0,029	0,022	0,022
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,113	0,053	0,081	0,132	0,101	0,100
Чистый доход / убыток, руб./га	-172	1946	565	-447	39	75
Уровень рентабельности / окупаемости,%	-7	72	23	-19	2	3
	2-й год жизни					
Урожай, ц/га з/м	280,05	440,86	303,97	230,74	245,98	255,63
Выход с 1 га ц к.ед.	61,61	96,99	66,87	50,76	54,12	56,24
Выход с 1 га ц переваримого протеина	11,20	17,63	12,16	9,23	9,84	10,23
Стоимость продукции с 1 га, руб.	12322	19398	13375	10152	10823	11248
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	4270	5253	4416	3968	4061	4120
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	15,25	11,92	14,53	17,20	16,51	16,12
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	69,30	54,16	66,03	78,17	75,05	73,26
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,008	0,005	0,008	0,010	0,010	0,009
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,038	0,024	0,035	0,047	0,044	0,042
Чистый доход, руб./га	8053	14145	8959	6184	6762	7127
Уровень рентабельности,%	189	269	203	156	166	173

Продолжение табл. 89

1	2	3	4	5	6	7
	3-й год жизни					
Урожай, ц/га з/м	272,63	403,10	312,43	240,98	271,99	273,76
Выход с 1 га ц к.ед.	59,98	88,68	68,73	53,01	59,84	60,23
Выход с 1 га ц переваримого протеина	10,91	16,12	12,50	9,64	10,88	10,95
Стоимость продукции с 1 га, руб.	11996	17736	13747	10603	11968	12046
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	4224	5022	4468	4031	4220	4231
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	15,49	12,46	14,30	16,73	15,52	15,46
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	70,43	56,63	65,00	76,03	70,53	70,25
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,009	0,006	0,008	0,010	0,009	0,009
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,039	0,027	0,034	0,045	0,039	0,039
Чистый доход, руб./га	7772	12714	9279	6572	7747	7814
Уровень рентабельности,%	184	253	208	163	184	185
	4-й год жизни					
Урожай, ц/га з/м	222,62	348,54	257,56	191,21	223,02	220,82
Выход с 1 га ц к.ед.	48,98	76,68	56,66	42,07	49,06	48,58
Выход с 1 га ц переваримого протеина	8,90	13,94	10,30	7,65	8,92	8,83
Стоимость продукции с 1 га, руб.	9795	15336	11332	8413	9813	9716
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	3918	4689	4132	3726	3921	3907
Себестоимость 1 ц з/м, руб.	17,60	13,45	16,04	19,49	17,58	17,69
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	80,00	61,14	72,92	88,58	79,91	80,43
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363	2,363
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,011	0,007	0,009	0,012	0,011	0,011
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,048	0,031	0,042	0,056	0,048	0,049
Чистый доход, руб./га	5877	10647	7200	4687	5892	5809
Уровень рентабельности,%	150	227	174	126	150	149

Таблица 90. Экономическая эффективность возделывания пастбищных травосмесей

Показатели	Фестулолиум	Лядвенец рогатый	Люцерна желтая	Клевер белый	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	Фестулолиум +Люцерна желтая	Фестулолиум +Клевер белый	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1-й год жизни										
Урожай, ц/га з/м	28,07	37,51	79,41	25,48	62,45	104,03	43,02	74,29	99,97	70,96	83,77
Выход с 1 га ц к.ед.	6,18	8,25	17,47	5,61	13,74	22,89	9,46	16,34	21,99	15,61	18,43
Выход с 1 га ц переваримого протеина	1,12	1,50	3,18	1,02	2,50	4,16	1,72	2,97	4,00	2,84	3,35
Стоимость продукции с 1 га, руб.	1235	1651	3494	1121	2748	4577	1893	3269	4399	3122	3686
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	2035	2270	2526	2196	2495	2749	2376	2567	2724	2547	2625
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	72,49	60,51	31,81	86,20	39,95	26,43	55,24	34,56	27,25	35,89	31,34
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	329,48	275,05	144,59	391,82	181,60	120,12	251,07	157,08	123,87	163,14	142,45
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	1,224	1,224	1,224	1,224	1,226	1,226	1,226	1,226	1,226	1,226	1,226
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,044	0,033	0,015	0,048	0,020	0,012	0,028	0,016	0,012	0,017	0,015
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,198	0,148	0,070	0,218	0,089	0,054	0,130	0,075	0,056	0,079	0,067
Чистый доход / убыток, руб./га	-800	-619	968	-1075	253	1828	-483	702	1674	575	1061
Уровень рентабельности / окупаемости,%	-39	-27	38	-49	10	66	-20	27	61	23	40
	2-й год жизни										
Урожай, ц/га з/м	164,28	191,60	242,65	134,37	239,16	297,83	208,82	265,84	267,82	236,63	268,37
Выход с 1 га ц к.ед.	36,14	42,15	53,38	29,56	52,62	65,52	45,94	58,49	58,92	52,06	59,04
Выход с 1 га ц переваримого протеина	6,57	7,66	9,71	5,37	9,57	11,91	8,35	10,63	10,71	9,47	10,73
Стоимость продукции с 1 га, руб.	7228	8430	10677	5912	10523	13105	9188	11697	11784	10412	11808
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	3629	3973	4286	3623	4337	4695	4151	4500	4512	4321	4515

Продолжение таблицы 90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	22,09	20,74	17,66	26,96	18,13	15,77	19,88	16,93	16,85	18,26	16,82
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	100,41	94,26	80,28	122,57	82,42	71,66	90,36	76,94	76,58	83,01	76,48
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,775	2,774	2,774	2,774	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,017	0,014	0,011	0,021	0,012	0,009	0,013	0,010	0,010	0,012	0,010
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,077	0,066	0,052	0,094	0,053	0,042	0,060	0,047	0,047	0,053	0,047
Чистый доход / убыток, руб./га	3599	4457	6391	2289	6186	8409	5037	7197	7272	6090	7293
Уровень рентабельности / окупаемости,%	99	112	149	63	143	179	121	160	161	141	162
	3-й год жизни										
Урожай, ц/га з/м	187,68	239,10	274,98	158,28	268,34	316,37	225,97	281,42	283,07	257,36	278,98
Выход с 1 га ц к.ед.	41,29	52,60	60,49	34,82	59,03	69,60	49,71	61,91	62,28	56,62	61,38
Выход с 1 га ц переваримого протеина	7,51	9,56	11,00	6,33	10,73	12,65	9,04	11,26	11,32	10,29	11,16
Стоимость продукции с 1 га, руб.	8258	10520	12099	6964	11807	13920	9943	12382	12455	11324	12275
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	3772	4264	4483	3769	4515	4809	4256	4595	4605	4448	4580
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	20,10	17,83	16,30	23,82	16,83	15,20	18,83	16,33	16,27	17,28	16,42
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	91,36	81,06	74,11	108,25	76,48	69,09	85,61	74,22	73,95	78,56	74,62
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,775	2,774	2,774	2,774	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,015	0,012	0,010	0,018	0,010	0,009	0,012	0,010	0,010	0,011	0,010
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,067	0,053	0,046	0,080	0,047	0,040	0,056	0,045	0,045	0,049	0,045
Чистый доход / убыток, руб./га	4486	6257	7616	3195	7292	9111	5687	7787	7850	6876	7695
Уровень рентабельности / окупаемости,%	119	147	170	85	161	189	134	169	170	155	168
	4-й год жизни										
Урожай, ц/га з/м	225,56	224,41	274,27	149,99	317,52	373,88	281,95	323,72	324,81	298,72	323,68
Выход с 1 га ц к.ед.	49,62	49,37	60,34	33,00	69,85	82,25	62,03	71,22	71,46	65,72	71,21
Выход с 1 га ц переваримого протеина	9,02	8,98	10,97	6,00	12,70	14,96	11,28	12,95	12,99	11,95	12,95
Стоимость продукции с 1 га, руб.	9925	9874	12068	6599	13971	16451	12406	14244	14292	13143	14242

Продолжение таблицы 90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	4004	4174	4479	3719	4816	5161	4598	4854	4860	4701	4854
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	17,75	18,60	16,33	24,79	15,17	13,80	16,31	14,99	14,96	15,74	14,99
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	80,68	84,55	74,23	112,70	68,94	62,74	74,13	68,15	68,02	71,53	68,16
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,775	2,774	2,774	2,774	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,012	0,012	0,010	0,018	0,009	0,007	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,056	0,056	0,046	0,084	0,040	0,034	0,045	0,039	0,039	0,042	0,039
Чистый доход / убыток, руб./га	5921	5700	7589	2881	9155	11290	7807	9390	9431	8443	9388
Уровень рентабельности / окупаемости,%	148	137	169	77	190	219	170	193	194	180	193
	5-й год жизни										
Урожай, ц/га з/м	159,06	-	-	-	264,69	335,61	225,66	270,55	289,50	249,46	258,39
Выход с 1 га ц к.ед.	34,99	-	-	-	58,23	73,83	49,64	59,52	63,69	54,88	56,85
Выход с 1 га ц переваримого протеина	6,36	-	-	-	10,59	13,42	9,03	10,82	11,58	9,98	10,34
Стоимость продукции с 1 га, руб.	6999	-	-	-	11647	14767	9929	11904	12738	10976	11369
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	3597	-	-	-	4493	4926	4254	4529	4644	4400	4827
Себестоимость 1 ц з/м, руб./га	22,61	-	-	-	16,97	14,68	18,85	16,74	16,04	17,64	18,68
Себестоимость 1 ц к.ед., руб./га	102,79	-	-	-	77,15	66,72	85,69	76,08	72,92	80,17	84,91
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	2,775	-	-	-	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776
Затраты труда на 1 ц з/м, чел.-ч	0,017	-	-	-	0,010	0,008	0,012	0,010	0,010	0,011	0,011
Затраты труда на 1 ц к.ед., чел.-ч	0,079	-	-	-	0,048	0,038	0,056	0,047	0,044	0,051	0,049
Чистый доход / убыток, руб./га	3402	-	-	-	7154	9840	5675	7376	8094	6577	6543
Уровень рентабельности / окупаемости,%	95	-	-	-	159	200	133	163	174	149	136

Таким образом, при возделывании фестулолиума на кормовые цели наиболее эффективно использовать сорт Изумрудный.

Результаты анализа экономической эффективности возделывания пастбищных травосмесей с применением фестулолиума представлены в таблице 90.

На показатели экономической эффективности большое влияние оказывал уровень урожайности травосмесей и одновидовых посевов. Минимальный уровень себестоимости отмечен на посевах третьего года жизни на двухкомпонентном варианте Фестулолиум + Люцерна желтая, она составила 15,20 руб./ ц зелёной массы и 69,09 руб./ц кормовой единицы. Максимальная себестоимость на посевах третьего года жизни отмечена на варианте с посевом фестулолиума и клевера белого – 18,83 руб./ц зелёной массы и 85,61 руб./ц кормовых единиц.

Уровень себестоимости вариантов с чистым посевом многолетних трав в третий год жизни колебался от 16,30 до 23,82 руб./ц зеленой массы и от 81,06 до 108,25 руб./ц кормовых единиц.

Максимальный уровень себестоимости был отмечен на посевах первого года жизни на варианте Фестулолиум +Клевер белый – 55,24 руб./ц зелёной массы и 251,07 руб./ц кормовых единиц.

Анализируя размер чистого дохода, полученного с одного гектара, и уровень рентабельности, мы видим, что максимальные показатели характерны для посевов третьего года жизни при высеве двухкомпонентной травосмеси Фестулолиум +Люцерна желтая, они составили соответственно 9111 руб. /га и 189%. Минимальные чистый доход и уровень рентабельности отмечены для посевов первого года жизни. Так, большинство вариантов с одновидовым посевом многолетних трав оказались убыточными. В то же время посев многолетних трав в травосмесях был экономически эффективен: чистый доход составил от 253 до 1828 руб./га При высеве травосмеси Фестулолиум +Клевер белый был получен убыток в размере 483 руб.

Таким образом, возделывание бобово-злаковых травосмесей с использованием фестулолиума является экономически эффективным. В течение всего анализируемого периода по всем вариантам, за исключением некоторых вариантов первого года жизни, был получен условный чистый доход, а уровень рентабельности колебался от 10 до 219%. При этом необходимо отметить, что приоритетным является вариант Фестулолиум +Люцерна желтая, так как он показал наилучшие результаты по всем годам исследования и по нему был получен максимальный чистый доход и уровень рентабельности.

6.2. Биоэнергетическая оценка

Целью биоэнергетической оценки возделывания сельскохозяйственных культур является разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий. Энергетический анализ агротехнологий позволяет определить приёмы более рационального использования ресурсов. Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) является интегральным показателем биоэнергетической оценки изучаемых приемов возделывания. Он рассчитывается как отношение выхода энергии с урожаем основной продукции к затратам техногенной энергии. При КЭЭ < 1,0 энергетическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции отсутствует, при КЭЭ = 1-3 – низкая, при КЭЭ = 3-5 – средняя, при КЭЭ = 5-10 – высокая, при КЭЭ > 10 – очень высокая [141].

Затраты техногенной энергии при возделывании различных сортов фестулолиума составили 4739-4758 МДж/га (табл. 91).

Наибольший выход энергии с урожаем (15528-20283 МДж/га) отмечен во второй год жизни травостоев. Среди изучаемых сортов наиболее энергоэффективными оказались Изумрудный и Синта. Коэффициент энергетической эффективности на этих вариантах был наибольшим – 4,03-4,26. На остальных вариантах этот показатель не превышал 3,48-3,85.

Таблица 91. Энергетическая эффективность возделывания многолетних трав на семена в зависимости от сорта

Сорт	Урожайность, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
2-й год жизни				
ВИК-90	482,8	4753	16528	3,48
Изумрудный	592,5	4758	20283	4,26
Синта	559,3	4756	19147	4,03
Дебют	516,4	4754	17679	3,72
Викнель	497,4	4753	17028	3,58
Аэлита	535,0	4755	18316	3,85
3-й год жизни				
ВИК-90	278,9	4744	9548	2,01
Изумрудный	498,8	4753	17075	3,59
Синта	343,9	4747	11775	2,48
Дебют	304,8	4745	10435	2,20
Викнель	293,8	4745	10058	2,12
Аэлита	320,5	4746	10974	2,31
4-й год жизни				
ВИК-90	171,8	4739	5881	1,24
Изумрудный	267,8	4743	9169	1,93
Синта	211,0	4741	7225	1,52
Дебют	179,1	4740	6131	1,29
Викнель	164,4	4739	5629	1,19
Аэлита	192,3	4740	6583	1,39

В последующие годы жизни травостоев из-за снижения урожайности эффективность возделывания на семена различных сортов фестулолиума также снижается. Так, в третий год жизни коэффициент энергетической эффективности на большинстве вариантов не превышал 2,01-2,48. Лишь при возделывании сорта Изумрудный этот показатель достаточно высокий – 3,59.

В четвёртый год жизни при возделывании различных сортов фестулолиума коэффициент энергетической эффективности не превышал 1,19-1,93.

Затраты техногенной энергии при возделывании фестулолиума обычным рядовым (15 см) и черезрядным способом посева (30 см) при различных нормах высева в годы исследований составили от 4731 до 4780 МДж/га (табл. 92).

Таблица 92. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от способа посева и нормы высева (2009-2011 гг.)

Способ посева	Норма высева, кг/га	Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
2-й год жизни					
Обычный рядовой (15 см)	3	472,5	4740	11485	2,42
	6	604,3	4758	16415	3,45
	9	562,3	4768	15273	3,20
	12	521,2	4778	14156	2,96
Черезрядный (30 см)	3	491,2	4741	13343	2,81
	6	652,3	4760	17719	3,72
	9	604,1	4770	16409	3,44
	12	562,3	4780	15274	3,20
3-й год жизни					
Обычный рядовой (15 см)	3	331,0	4734	8992	1,90
	6	435,8	4751	11836	2,49
	9	411,1	4762	11166	2,34
	12	369,9	4772	10048	2,11
Черезрядный (30 см)	3	368,9	4736	10019	2,12
	6	464,4	4752	12615	2,65
	9	416,6	4762	11315	2,38
	12	399,4	4773	10848	2,27
4-й год жизни					
Обычный рядовой (15 см)	3	248,1	4731	6738	1,42
	6	341,5	4747	9276	1,95
	9	317,2	4758	8616	1,81
	12	310,9	4769	8446	1,77
Черезрядный (30 см)	3	263,9	4731	7168	1,51
	6	384,7	4749	10448	2,20
	9	354,8	4759	9638	2,03
	12	318,4	4770	8648	1,81

Наиболее высокий выход энергии с урожаем – 16 415-17 719 МДж/га был получен во второй год жизни на варианте с нормой высева 6,0 кг/га. Наиболее близким к лучшему варианту были травостои с нормой высева 9,0 кг/га, где выход энергии с урожаем составил 15 273-16 409 МДж/га. Варианты 6,0 и 9,0 кг/га отличались максимальным коэффициентом энергетической эффективности: 3,20-3,72 – во второй, 2,34-2,65 – в третий и 1,81-2,20 – в четвёртый год жизни.

Следует отметить, что травостои, посеянные черезрядным способом (30 см), имели преимущество перед травостоями с обычным рядовым (15 см)

способом посева во все годы жизни травостоя. Так, например, во второй год жизни в зависимости от нормы высева при черезрядном способе посева коэффициент энергетической эффективности был на 0,23-0,39 (7-14%) выше, чем при обычном рядовом способе посева. В последующие годы жизни эта разница была несколько меньше – 0,03-0,25 (1-11%).

Высокие дозы удобрений повышают затраты техногенной энергии и снижают выход энергии с урожаем основной продукции фестулолиума (табл. 93).

Таблица 93. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от дозы и вида удобрений (весеннее применение)

Вариант опыта		Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
2-й год жизни					
Контроль	N_0	534,6	2808	13916	4,96
Аммиачная селитра	N_{45}	692,7	4276	22093	5,17
	N_{60}	762,0	4720	26087	5,53
	N_{75}	707,2	5159	24213	4,69
	N_{90}	678,4	5599	23227	4,15
Азофоска 16:16:16	$(NPK)_{45}$	729,5	5326	24974	4,69
	$(NPK)_{60}$	804,6	6120	27546	4,50
	$(NPK)_{75}$	745,5	6908	25524	3,69
	$(NPK)_{90}$	716,6	7697	24533	3,19
3-й год жизни					
Контроль	N_0	403,5	2803	10503	3,75
Аммиачная селитра	N_{45}	487,4	4267	16115	3,78
	N_{60}	543,0	4711	18591	3,95
	N_{75}	494,9	5150	16943	3,29
	N_{90}	485,7	5591	16628	2,97
Азофоска 16:16:16	$(NPK)_{45}$	518,1	5317	17739	3,34
	$(NPK)_{60}$	596,9	6111	20437	3,34
	$(NPK)_{75}$	550,4	6900	18843	2,73
	$(NPK)_{90}$	511,6	7689	17515	2,28
4-й год жизни					
Контроль	N_0	206,4	2794	5374	1,92
Аммиачная селитра	N_{45}	255,8	4257	8158	1,92
	N_{60}	300,8	4700	10299	2,19
	N_{75}	284,6	5141	9744	1,90
	N_{90}	272,2	5581	9320	1,67
Азофоска 16:16:16	$(NPK)_{45}$	285,3	5307	9767	1,84
	$(NPK)_{60}$	334,8	6100	11463	1,88
	$(NPK)_{75}$	317,8	6889	10879	1,58
	$(NPK)_{90}$	306,7	7680	10501	1,37

Так, на контрольном варианте затраты техногенной энергии были минимальными – 2794-2808 МДж/га. На вариантах с применением аммиачной селитры они были на 1463-2791 МДж/га (в 1,5-2,0 раза) выше контроля, а при использовании азофоски разница была ещё больше – на 2513-4889 МДж/га, или в 1,9-2,7 раза.

На контрольном варианте из-за невысокой урожайности выход энергии был самым низким – 5374-13 916 МДж/га, что в 1,5-2,1 раза ниже , чем на вариантах с применением удобрений.

Высокие энергетические затраты при использовании аммиачной селитры и азофоски стали причиной низкого коэффициента энергетической эффективности на некоторых вариантах. Так, на контрольном варианте КЭЭ составил от 1,92 до 4,96. При использовании аммиачной селитры в дозах N_{45} и N_{60} этот показатель был выше и составил 5,17-5,53 во второй год жизни, 1,92-3,95 – в последующие годы жизни. Следует отметить, что из-за высоких затрат техногенной энергии использование аммиачной селитры в дозах N_{75} и N_{90}, а также азофоски во всех дозировках с энергетической точки зрения оказалось неэффективным: КЭЭ на этих вариантах был на 0,03-1,77 ниже контроля.

Как показывают результаты исследований при возделывании фестулолиума на семена, его агротехнологию необходимо оценивать с учетом биоэнергетической эффективности, поскольку более высокие урожаи не всегда обеспечивают максимальные уровень рентабельности и коэффициент энергетической эффективности (табл. 94).

Таблица 94. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от дозы и вида удобрений

Вид удобрения	Доза удобрения	Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
1	2	3	4	5	6
2-й год жизни (2007-2009 гг.)					
Контроль	N_0	460,3	2805	11444	4,08
Аммиачная селитра	N45 - осенью	543,0	4270	18589	4,35

Продолжение табл. 94

1	2	3	4	5	6
Аммиачная селитра	N60 - осенью	647,8	4715	22180	4,70
	N75 - осенью	594,8	5154	20365	3,95
	N90 - осенью	566,8	5594	19404	3,47
	N30 - осенью + N30 - весной	617,1	4714	21127	4,48
	N45 - осенью + N45 - весной	624,7	5597	21387	3,82
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	569,5	5319	19496	3,67
	(NPK)60 - осенью	680,5	6115	23299	3,81
	(NPK)75 - осенью	623,8	6903	21356	3,09
	(NPK)90 - осенью	595,1	7692	20374	2,65
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	649,6	6113	22238	3,64
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	650,5	7695	22271	2,89
3-й год жизни (2008-2011 гг.)					
Контроль	N_0	322,4	2799	8016	2,86
Аммиачная селитра	N45 - осенью	347,4	4261	11892	2,79
	N60 - осенью	424,0	4706	14516	3,08
	N75 - осенью	377,6	5145	12928	2,51
	N90 - осенью	365,7	5585	12521	2,24
	N30 - осенью + N30 - весной	402,0	4705	13762	2,93
	N45 - осенью + N45 - весной	409,7	5587	14027	2,51
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	380,3	5311	13020	2,45
	(NPK)60 - осенью	460,5	6105	15765	2,58
	(NPK)75 - осенью	410,2	6893	14042	2,04
	(NPK)90 - осенью	381,9	7683	13075	1,70
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	433,7	6104	14848	2,43
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	438,5	7685	15011	1,95
4-й год жизни (2009-2010 гг.)					
Контроль	N_0	154,7	2792	3845	1,38
Аммиачная селитра	N45 - осенью	180,5	4254	6179	1,45
	N60 - осенью	223,4	4697	7648	1,63
	N75 - осенью	207,9	5137	7118	1,39
	N90 - осенью	200,7	5578	6873	1,23
	N30 - осенью + N30 - весной	208,7	4696	7146	1,52
	N45 - осенью + N45 - весной	213,8	5589	7318	1,31

Продолжение табл. 94

1	2	3	4	5	6
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	197,9	5303	6776	1,28
	(NPK)60 - осенью	240,9	6096	8247	1,35
	(NPK)75 - осенью	227,5	6886	7789	1,13
	(NPK)90 - осенью	222,7	7676	7623	0,99
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	228,0	6095	7805	1,28
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	230,8	7676	7900	1,03

Минимальные затраты техногенной энергии (2792-2805 МДж/га) отмечены на контрольном варианте, максимальные затраты – 7676-7695 МДж/га были на вариантах с дробным внесением азофоски в осенний и весенний период в дозе по 45 кг/га д.в. и на варианте с осенним внесением азофоски в дозе 90 кг/га д.в.

Подкормка семенных посевов фестулолиума аммиачной селитрой в осенний период в дозе 60 кг/га д.в. увеличивала эффективность энергозатрат за счет роста урожайности. На этом варианте был самый высокий выход энергии с урожаем – 22,2 ГДж/га и максимальный коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ = 4,7).

Таким образом, для получения высокопродуктивного семенного травостоя фестулолиума с наименьшей степенью его полегания целесообразно использовать аммиачную селитру в дозе 60 кг/га д.в., внося её в осенний период.

Результаты энергетического анализа технологии возделывания фестулолиума при применении регуляторов роста растений представлены в таблице 95.

Таблица 95. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от регуляторов роста растений (2008-2010 гг.)

Вариант опыта	Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
2-й год жизни				
Контроль	461,8	3698	14458	3,91
Р-577	499,3	3826	17094	4,47
Этихол	504,1	3827	17258	4,51
Бензихол	485,4	3826	16617	4,34
Циркон	497,1	3826	17020	4,45
Гетероауксин	506,4	3827	17339	4,53
Иммуноцитофит	488,9	3826	16739	4,38
3-й год жизни				
Контроль	230,9	3688	7230	1,96
Р-577	250,8	3816	8588	2,25
Этихол	251,1	3816	8598	2,25
Бензихол	242,7	3815	8308	2,18
Циркон	246,7	3815	8446	2,21
Гетероауксин	253,5	3816	8677	2,27
Иммуноцитофит	245,0	3815	8388	2,20

Наши расчеты показали, что применение регуляторов роста растений привело к повышению энергетической эффективности на всех вариантах по отношению к контролю. Так, во второй год жизни на контрольном варианте коэффициент энергетической эффективности составил 3,91, а на опытных вариантах этот показатель был в пределах от 4,34 до 4,53, или на 10-14% больше. В третий год жизни травостоев КЭЭ при использовании регуляторов роста растений незначительно (на 0,22-0,31) был выше контрольного варианта.

Таким образом, сопоставление данных по затратам энергии при производстве продукции и энергии, получаемой с урожаем, позволяет нам сделать вывод, что применение регуляторов роста растений на семенных травостоях фестулолиума с биоэнергетической точки зрения является эффективным.

В таблице 96 представлены данные по биоэнергетической эффективности возделывания фестулолиума на семена в зависимости от применения гербицидов.

Таблица 96. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от применения гербицидов (2010-2012 гг.)

Препарат и его дозировка		Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Контроль (без обработки)		430,3	10805	13471	1,25
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	480,3	6994	16445	2,35
	0,55	496,9	7051	17011	2,41
	0,6	471,6	7012	16145	2,30
Дикамба, л/га д.в.	0,1	459,4	6998	15460	2,21
	0,15	467,7	6928	15739	2,27
	0,2	450,0	7935	15142	1,91
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	433,6	6941	14592	2,10
	0,125	428,2	6949	14411	2,07
	0,13	418,9	8603	14095	1,64

Анализ энергетической эффективности применения гербицидов на семенных посевах фестулолиума второго года жизни показывает, что применение гербицида Аврорекс в дозе 0,50-0,55 л/га обеспечивает наибольший выход энергии с урожаем – 16 445-17 011 МДж/га, при общих затратах энергии 6994-7051 МДж/га. В результате на данных вариантах был получен наибольший коэффициент энергетической эффективности – 2,35-2,41.

Результаты биоэнергетической эффективности применения пленкообразователей на семенных посевах фестулолиума приведены в таблице 97.

Таблица 97. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от применения клеящих препаратов (2009-2011 гг.)

Вариант опыта		Урожай семян, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Препарат	Доза				
1	2	3	4	5	6
Контроль	Без обработки	214,8	11013	7355	0,67
Метилан Универсал Премиум	1,4	284,1	11494	9727	0,85
	1,8	342,4	11597	11722	1,01
	2,2	382,4	12050	13090	1,09
	2,6	448,9	12254	15369	1,25
	3,0	495,2	12807	16954	1,32
	3,4	490,1	13108	16780	1,28
	3,8	453,9	13207	15540	1,18

Продолжение табл. 97

1	2	3	4	5	6
Эластик	0,8	522,1	11248	17567	1,56
	1,0	543,9	11273	18301	1,62
	1,2	563,9	11298	18974	1,68
Бифактор	0,8	524,8	11248	17661	1,57
	1,0	547,4	11273	18421	1,63
	1,2	563,5	11298	18962	1,68

На контрольном варианте из-за больших потерь семян был получен самый низкий КЭЭ – 0,67, тогда как на опытных вариантах с применением препаратов Эластик и Бифактор этот показатель был в пределах 1,56-1,68, а при использовании клея Метилан Универсал Премиум он составил 0,85-1,32.

Затраты техногенной энергии при возделывании различных сортов фестулолиума на корм были примерно равными – 2998-2999 МДж/га (табл. 98).

Таблица 98. Энергетическая эффективность возделывания многолетних трав на корм в зависимости от сорта (2007-2012 гг.)

Сорт	Урожай зеленой массы, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
2	3	4	5	8
1-й год жизни				
ВИК-90	4,93	2998,89	1795	0,60
Изумрудный	10,52	2998,97	3830	1,28
Синта	6,88	2998,92	2503	0,83
Дебют	4,21	2998,88	1531	0,51
Викнель	5,49	2998,90	1998	0,67
Аэлита	5,58	2998,90	2032	0,68
2-й год жизни				
ВИК-90	28,00	2999,22	10194	3,40
Изумрудный	44,09	2999,46	16047	5,35
Синта	30,40	2999,26	11064	3,69
Дебют	23,07	2999,15	8399	2,80
Викнель	24,60	2999,17	8954	2,99
Аэлита	25,56	2999,19	9305	3,10
3-й год жизни				
ВИК-90	27,26	2999,21	9924	3,31
Изумрудный	40,31	2999,40	14673	4,89
Синта	31,24	2999,27	11372	3,79
Дебют	24,10	2999,17	8771	2,92

Продолжение табл. 98

2	3	4	5	8
Викнель	27,20	2999,21	9901	3,30
Аэлита	27,38	2999,21	9965	3,32
4-й год жизни				
ВИК-90	22,26	2999,14	8103	2,70
Изумрудный	34,85	2999,32	12687	4,23
Синта	25,76	2999,19	9375	3,13
Дебют	19,12	2999,09	6960	2,32
Викнель	22,30	2999,14	8118	2,71
Аэлита	22,08	2999,14	8038	2,68

Во второй – четвёртый годы жизни выход энергии с урожаем составил 6980-16 047 МДж/га. Среди изучаемых сортов наиболее энергоэффективным оказался Изумрудный. Коэффициент энергетической эффективности на этом варианте был наибольшим – 4,23-5,35. На остальных вариантах этот показатель не превышал 2,70-3,79.

Затраты техногенной энергии при возделывании многолетних трав в одновидовых и совместных посевах в разные годы жизни составили от 2529 до 2554 МДж/га (табл. 99).

Таблица 99. Энергетическая эффективность возделывания пастбищных травосмесей

Компонент травосмеси	Урожай зеленой массы, кг/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
1	2	3	4	5
1-й год жизни				
Фестулолиум (контроль 1)	2,81	2539,52	1021,87	0,40
Лядвенец рогатый (контроль 2)	3,75	2529,93	1365,46	0,54
Люцерна желтая (контроль 3)	7,94	2529,99	2890,69	1,14
Клевер белый (контроль 4)	2,55	2529,91	927,44	0,37
Фестулолиум + Лядвенец рогатый	6,24	2553,97	2273,01	0,89
Фестулолиум + Люцерна желтая	10,40	2554,03	3786,57	1,48
Фестулолиум + Клевер белый	4,30	2553,94	1565,77	0,61
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый	7,43	2553,99	2704,24	1,06

Продолжение табл. 99

1	2	3	4	5
Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый	10,00	2554,02	3639,03	1,42
Фестулолиум + Клевер белый + Лядвенец рогатый	7,10	2553,98	2583,04	1,01
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый	8,38	2554,00	3049,13	1,19
2-й год жизни				
Фестулолиум (контроль 1)	16,43	2539,72	5979,84	2,35
Лядвенец рогатый (контроль 2)	19,16	2530,16	6974,09	2,76
Люцерна желтая (контроль 3)	24,27	2530,23	8832,46	3,49
Клевер белый (контроль 4)	13,44	2530,07	4891,17	1,93
Фестулолиум + Лядвенец рогатый	23,92	2554,23	8705,46	3,41
Фестулолиум + Люцерна желтая	29,78	2554,31	10841,00	4,24
Фестулолиум + Клевер белый	20,88	2554,18	7601,05	2,98
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый	26,58	2554,26	9676,71	3,79
Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый	26,78	2554,27	9748,77	3,82
Фестулолиум + Клевер белый + Лядвенец рогатый	23,66	2554,22	8613,15	3,37
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый	26,84	2554,27	9768,74	3,82
3-й год жизни				
Фестулолиум (контроль 1)	18,77	2539,75	6831,52	2,69
Лядвенец рогатый (контроль 2)	23,91	2530,23	8703,24	3,44
Люцерна желтая (контроль 3)	27,50	2530,28	10009,09	3,96
Клевер белый (контроль 4)	15,83	2530,11	5761,21	2,28
Фестулолиум + Лядвенец рогатый	26,83	2554,27	9767,49	3,82
Фестулолиум + Люцерна желтая	31,64	2554,34	11515,90	4,51
Фестулолиум + Клевер белый	22,60	2554,21	8225,41	3,22
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый	28,14	2554,29	10243,64	4,01
Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый	28,31	2554,29	10303,78	4,03
Фестулолиум + Клевер белый + Лядвенец рогатый	25,74	2554,25	9367,92	3,67
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый	27,90	2554,28	10154,99	3,98

Продолжение табл. 99

1	2	3	4	5
4-й год жизни				
Фестулолиум (контроль 1)	22,56	2539,81	8210,48	3,23
Лядвенец рогатый (контроль 2)	22,44	2530,20	8168,39	3,23
Люцерна желтая (контроль 3)	27,43	2530,28	9983,38	3,95
Клевер белый (контроль 4)	15,00	2530,10	5459,55	2,16
Фестулолиум + Лядвенец рогатый	31,75	2554,34	11557,80	4,52
Фестулолиум + Люцерна желтая	37,39	2554,42	13609,28	5,33
Фестулолиум + Клевер белый	28,20	2554,29	10262,98	4,02
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый	32,37	2554,35	11783,48	4,61
Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый	32,48	2554,35	11823,06	4,63
Фестулолиум + Клевер белый + Лядвенец рогатый	29,87	2554,31	10873,25	4,26
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый	32,37	2554,35	11782,00	4,61
5-й год жизни				
Фестулолиум (контроль 1)	15,91	2539,71	5789,88	2,28
Фестулолиум + Лядвенец рогатый	26,47	2554,26	9634,85	3,77
Фестулолиум + Люцерна желтая	33,56	2554,37	12216,07	4,78
Фестулолиум + Клевер белый	22,57	2554,21	8213,89	3,22
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый	27,06	2554,27	9848,02	3,86
Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый	28,95	2554,30	10537,80	4,13
Фестулолиум + Клевер белый + Лядвенец рогатый	24,95	2554,24	9080,44	3,56
Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый	25,84	2554,25	9405,53	3,68

Среди изучаемых вариантов во все годы жизни отличались травостои с участием люцерны желтой. Так, во второй – пятый годы жизни наибольший КЭЭ – 4,24-5,33 был достигнут на варианте Люцерна + Фестулолиум. Несколько меньше, но также достаточно высокий КЭЭ (3,79-4,61) имели варианты: Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый, Фестулолиум + Люцерна желтая + Лядвенец рогатый и Фестулолиум + Люцерна желтая + Клевер белый + Лядвенец рогатый. КЭЭ на вариантах без участия люцерны желтой не превышал 3,37-4,52.

7. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ ФЕСТУЛОЛИУМА

Производственная проверка разработанных технологических приемов возделывания фестулолиума на корм и семена проводилась в сельскохозяйственных предприятиях Центрально-Чернозёмного региона (Липецкая и Воронежская области). Экономическая оценка результатов исследований проводилась на основании фактических данных хозяйств, а также с использованием типовых норм выработки и расценок.

В 2014 г. в СП ООО «Сельхозинвест» Тербунского района Липецкой области на площади 122 га нами было создано сенокосно-пастбищное угодье, где были посеяны разные по составу бобово-злаковые травосмеси. Основными видами многолетних трав выбраны фестулолиум, кострец безостый, ежа сборная, клевер луговой, люцерна гибридная, лядвенец рогатый, так как эти культуры наиболее эффективно произрастают в простых и сложных травосмесях, а их совместный посев в разных сочетаниях дает хорошо сбалансированный питательный корм.

Технология основной обработки почвы предусматривала полное освобождение участков от сорняков и их выравнивание. Весной в целях закрытия влаги проводилось боронование. Бобово-злаковые травосмеси высевались в ранневесенние сроки и без использования покровных культур. Посев проводили на глубину 0,5-1,0 см. Создание плотного посевного ложа, а также максимальное накопление и сохранение влаги в год создания травостоя обеспечивалось за счет проведения до и после посева сильного прикатывания, которое выполнялось тяжелыми гладкими водоналивными катками. Его проведение способствовало лучшей выживаемости всходов трав в период летней засухи и давало возможность провести выпас молодняка с целью борьбы с сорняками уже через два месяца после посева.

Варианты травосмесей:

1. Кострец безостый + овсяница луговая + люцерна гибридная (базовая травосмесь);

2. Кострец безостый + фестулолиум + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый (опытная травосмесь № 1);

3. Кострец безостый + ежа сборная + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый (опытная травосмесь № 2);

4. Кострец безостый + фестулолиум + ежа сборная + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый (опытная травосмесь № 3);

Уже в год создания травостоя провели 2 цикла стравливания. Начиная со второго и в последующие годы жизни использование травостоя осуществлялось следующим образом: первый укос – для заготовки сена, в последующем проводили 2-3 цикла выпаса дойного стада (табл. 100, прил. 48).

Таблица 100. Экономическая эффективность использования сенокосно-пастбищных травосмесей (среднее за 2015-2017 гг.)

Показатели	Варианты травосмесей			
	Кострец безостый + овсяница луговая + люцерна гибридная	Кострец безостый + фестулолиум + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый	Кострец безостый + ежа сборная + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый	Кострец безостый + фестулолиум + ежа сборная + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый
Урожай зелёной массы, ц/га	362	403	378	395
Выход с 1 га ц корм. ед.	79,7	90,3	83,3	86,8
Выход с 1 га ц переваримого протеина	14,5	16,1	15,1	15,8
Стоимость продукции с 1 га, руб.	13543	15342	14152	14758
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	5781	6031	5881	5980
Себестоимость 1 ц зеленой массы, руб.	16,0	15,0	15,5	15,1
Себестоимость 1 ц корм. ед., руб.	72,6	66,8	70,6	68,9
Затраты труда на 1 ц корм. ед., чел.-ч	0,035	0,031	0,033	0,032
Чистый доход, руб./га	7761	9312	8271	8778
Уровень рентабельности, %	134	154	141	147

В производственных условиях подтвердились выводы, сделанные на основе наших исследований, проведенных в полевых опытах. По сравнению

с базовой травосмесью в опытных травосмесях получено снижение себестоимости 1 ц кормовых единиц на 2,0-5,8 руб., или на 3-8%. При этом также было отмечено повышение уровня рентабельности производства зелёного корма на 7-20%. Наиболее высокий уровень рентабельности (154%) и максимальный чистый доход (9312 руб./га) были получены на варианте с высевом травосмеси кострец безостый + фестулолиум + люцерна гибридная + клевер луговой + лядвенец рогатый.

В 2014 г. в колхозе «Большевик» Хохольского района Воронежской области на площади 96 га было создано прифермское культурное пастбище. Его расположили рядом с фермой. Это обеспечило хозяйству следующие преимущества: сократилась необходимость возделывания кормовых культур на пашне; упростилась организация процесса доения, водопоя и отдыха животных; были исключены длинные перегоны, которые утомляют животных. Прифермские земли высокоплодородные и не требуют дополнительного внесения удобрений, что значительно снизит в дальнейшем себестоимость корма и молока.

Обработку почвы проводили по типу улучшенной зяби с осенним выравниванием почвы. В конце лета – начале осени почву обрабатывали дисковой бороной (перекрестно), затем выравнивали поверхность почвы тяжелым брусом с прицепными тяжелыми боронами по диагонали поля. Весной для закрытия влаги проводили боронование. При подсыхании поверхностного слоя почвы, после боронования ее прикатывали тяжелыми (1-1,4 т/м^2) гладкими водоналивными катками до посева семян. Сильное уплотнение способствует: подъему влаги по капиллярам к поверхности почвы и семенам; повышению полевой всхожести мелкосемянных трав и появлению дружных всходов; лучшей выживаемости всходов трав в период засухи; созданию плотного почвенного слоя, который не будет разрушаться копытами животных и, значит, корневая система трав не будет повреждаться. Это все позволит начать стравливание через два месяца после посева трав.

Опытная травосмесь состояла из клевера ползучего и фестулолиума. Норма высева злакового компонента – 12,0 кг/га, бобового – 6,0 кг/га. Посев

выполнялся пневматической универсальной сеялкой СПУ-6 с анкерными сошниками беспокровно обычным рядовым способом на глубину 0,5-1,0 см. Сразу после посева почву прикатали тяжелыми гладкими водоналивными катками. Борьбу с сорняками в хозяйстве проводили следующим образом: через месяц после посева трав сорняки подкашивали, а через 2 месяца после всходов трав провели выпас животных по загонам с помощью электропастуха. В августе и сентябре первого года жизни трав провели полное их стравливание.

Пастбище по всему периметру огородили постоянной изгородью. Изгородь состоит из деревянных столбов с обработанными от гниения нижними концами длиной 1,8-2,0 м, расставленных на 6,0-8,0 м друг от друга. На столбы натягивается в два ряда, на высоте от земли 40-45 и 70-75 см, гладкая проволока диаметром около 4 мм. Ширина ворот на скотопрогоне обычно равняется расстоянию между столбами.

На пастбище был выделен один скотопрогон, по обе стороны от него пастбище разделялось на загоны. Внутри загона выделялись порционные участки для выпаса животных на один-два дня с помощью электропастухов. Выгораживание скотопрогона необходимо, чтобы животные по нему попадали на новый, выделенный электропастухом участок, не вытаптывая свежестравленный травостой. Ширина скотопрогона – 8-10 м.

В первом цикле стравливания растения имели высоту 8-10 см и в последующих циклах – 10-15 см. Травосмесь стравливали не ниже 5-6 см. Это способствовало развитию новых молодых листьев, увеличивало количество побегов до 20-40 штук на растение. На одном участке коров выпасали один день. Увеличение периода пребывания в загоне приводило к значительному снижению продуктивности пастбища, особенно в засушливые месяцы. Дойка коров проводилась два раза в день (утром и вечером).

Экономическую оценку использования пастбищного травостоя проводили в сравнении с возделыванием многолетних трав на зелёный корм (табл. 101, прил. 49).

Таблица 101. Экономическая эффективность эксплуатации пастбищного травостоя и многолетних трав на зелёный корм (в среднем за 2015-2017 гг.)

Показатели	Многолетние травы на зелёный корм	Клевер белый + фестулолиум
Урожай зеленой массы, ц/га	382	316
Выход с 1 га ц корм. ед.	72,6	69,5
Выход с 1 га ц переваримого протеина	15,3	12,6
Стоимость продукции с 1 га, руб.	14516	11807
Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	7220	5497
Себестоимость 1 ц зелёной массы, руб.	18,9	17,4
Себестоимость 1 ц корм. ед., руб.	71,8	79,2
Затраты труда на 1 ц корм. ед., чел.-ч.	0,038	0,040
Чистый доход, руб./га	7296	6310
Уровень рентабельности,%	101	115

При возделывании многолетних трав на зеленый корм их урожайность достигала 382 ц/га, продуктивность культурных пастбищ была на 66 ц/га меньше. Это повлияло в значительной степени на уровень себестоимости 1 центнера кормовых единиц: на пастбищном варианте её уровень составил 79,2 руб. за 1 ц корм. ед., что на 7,4 руб. больше варианта использования травостоя на зелёный корм.

Следует отметить, что при эксплуатации заложенного культурного пастбища экономия материально-денежных затрат составила 24%. Это связано с тем, что в процессе выпаса дойного стада исключались затраты на скашивание, погрузку, транспортировку и раздачу зеленой массы, а надои на одну корову повышались в среднем на 2,1-2,3 л по сравнению со стойловым способом содержания. Это позволило увеличить уровень рентабельности эксплуатации прифермских пастбищ до 115 % ,что на 14% выше уровня рентабельности использования пастбищного травостоя на зелёный корм.

Таким образом, расчет экономической эффективности показывает, что получение корма с прифермских культурных пастбищ более выгодно, чем при возделывании многолетних трав на зеленый корм.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возрастающая потребность в семенах фестулолиума для решения проблемы нехватки кормов в кормопроизводстве ЦЧР обусловила разработку более эффективных технологических приемов его возделывания.

При разработке технологии возделывания фестулолиума на семена мы учитывали биологические и экологические особенности (глава 3), детально проанализировали биоклиматический потенциал лесостепи Центрального Черноземья (глава 2). В отличие от традиционного комплекса агроприёмов возделывания многолетних злаковых трав в ЦЧР, разработанные технологические приёмы предполагают более полную реализацию биологического потенциала фестулолиума и управление процессом формирования урожая, начиная с начальных этапов развития травостоя и заканчивая его уборкой.

Технология создания высокопродуктивного травостоя фестулолиума требует высокой культуры земледелия, а также своевременного и качественного выполнения всех агроприёмов. Правильный выбор сорта, точное соблюдение нормы высева и способа посева, оптимальная система применения удобрений и ухода, а также своевременная уборка позволяют получать высокие и стабильные урожаи семян фестулолиума с учетом более полного использования ФАР и биоклиматического потенциала.

Наши расчеты показали, что в условиях ЦЧР при приходе ФАР за вегетационный период 2,61 млрд ккал/га и при 1,0-1,5% КПД ФАР урожай семян фестулолиума может достигать 672-1008 кг/га, при 2,0-2,5% КПД ФАР – 1344-1680 кг/га и при 3,0% КПД ФАР – 2016 кг/га (см. табл. 4).

Таким образом, радиационный режим Центрального Черноземья позволяет получать высокие урожаи семян фестулолиума.

В результате наших 12-летних исследований установлено, что оптимальные условия для формирования высокого урожая семян фестулолиума второго года жизни складываются, когда за вегетационный период выпадает не менее 147 мм осадков и большая их часть приходится на период от отрастания до цветения, гидротермический коэффициент равен 0,8-1,7, а среднесу-

точная температура в фазе цветения находится в пределах 17-19°С, в период плодообразования – 18-21°С, количество дней без осадков в фазе цветения составляет 57%.

Причиной низких урожаев семян фестулолиума в отдельные годы являются неблагоприятные погодные условия, и прежде всего недостаток осадков и высокая температура воздуха в период вегетации, особенно фазы отрастания – цветения, оказывают негативное влияние на формирование семян в соцветиях фестулолиума. В связи с этим детальное изучение складывающихся погодных условий в разные фазы вегетации даёт возможность управлять экологическими факторами при формировании урожая семян фестулолиума и способствует полной реализации его биологического потенциала. Большую роль при этом мы отводим сорту, прогнозированию сроков цветения и созревания, разработке и совершенствованию агроприемов, направленных на снижение экологической напряженности в посевах фестулолиума, особенно в неблагоприятные годы.

Для своевременного проведения мероприятий, направленных на сокращение осыпания семян, и правильного выбора срока уборки семян нами разработан способ прогнозирования сроков цветения и созревания семян фестулолиума. Пользуясь уравнением регрессии: $У_1 = 100{,}06\text{-}1{,}30x_1\text{-}0{,}02x_2$, можно спрогнозировать дату наступления фазы цветения. Срок созревания семян можно рассчитать по уравнению регрессии: $У_2 = 74{,}60\text{-}1{,}41x_1 + 0{,}03x_2 - 0{,}02x_3$, где x_1 – средняя температура воздуха, °С; x_2 – количество осадков, мм; x_3 – сумма эффективных (> 5°С) температур; $У_1$ – количество суток до цветения; $У_2$ – количество суток до созревания.

В результате наших исследований выявлено, что подбор сортов, использование черезрядных посевов со сниженными нормами высева, оптимальная система минерального питания, применение гербицидов и регуляторов роста растений, предуборочная обработка семенных травостоев клеящими препаратами позволяют ослабить отрицательное действие экологических

факторов и создают основу для получения устойчивых урожаев семян фестулолиума при его возделывании в лесостепи Центрального Черноземья.

Главным в ресурсосберегающей технологии возделывания фестулолиума является создание травостоя с оптимальной густотой стояния растений. Важную роль при этом играют способ посева и норма высева. В черезрядных (30 см) травостоях на вариантах с умеренно загущенным травостоем (6,0 кг/га) растения находятся в более благоприятных условиях, так как имеют больший доступ к солнечной энергии, почвенной влаге и элементам минерального питания, что способствует образованию большого количества генеративных побегов с высоким числом семян в них. С увеличением нормы высева до 9,0 и 12,0 кг/га возрастает конкуренция между растениями внутри травостоя за факторы жизни, что приводит к сокращению продолжительности межфазных периодов на 2-3 суток, посевы сильнее полегают и снижают свою продуктивность.

В системе агроприемов, обеспечивающих высокую семенную продуктивность фестулолиума, большая роль принадлежит удобрениям. Научно обоснованная система удобрений определяется планируемой урожайностью, сроком использования семенного участка, типом почвы и содержанием в ней основных питательных веществ. Наши исследования, проведённые на выщелоченном среднесуглинистом черноземе, показали высокую эффективность применения подкормок азотными удобрениями на семенных посевах фестулолиума. Для получения высокопродуктивного семенного травостоя с наименьшей степенью его полегания целесообразно использовать минеральный азот в дозе 45-60 кг/га д.в., внося его в весенний или осенний период. Во второй год жизни продуктивность на этих вариантах составляла 591,4-620,5 кг/га. В последующие годы жизни продуктивность фестулолиума снижается в 1,7-2,3 раза. С целью получения семян фестулолиума на посевах третьего и четвертого годов жизни подкормку семенных участков необходимо проводить аммиачной селитрой и азофоской в осенние сроки в дозе 60 кг/га д.в.

Наиболее рациональные режимы использования семенников фестулолиума – получение семян в течение трех лет подряд начиная со второго года жизни.

Разработанный нами комплекс агроприемов возделывания фестулолиума на семена предполагает исходить из биологических и экологических особенностей культуры, в основе которого лежит: правильный выбор сорта, полноценность минерального азотного питания, оптимальная густота травостоя, применение гербицидов и регуляторов роста, организация мероприятий по сокращению потерь при уборке урожая (табл. 102).

Таблица 102. Предлагаемая технологическая схема возделывания фестулолиума на семена (Сорт – Изумрудный, Предшественник – озимая или яровая пшеница, ячмень)

Технологическая операция	Агротехнические требования	Состав агрегата
1	2	3
Осенью (работы прошлого года)		
1. Дискование (лущение) стерни	После уборки стерневого предшественника. Глубина 8-10 см в два следа, при наличии корнеотпрысковых сорняков – лемешное лущение на 12-14 см	К-744-Р-2 + ЛДГ-20 (БДТ-9,4); Buhler 2375 + Catros-12; JD8430+Carrier XL 925; Versatile 460 + diskomaster 9×4
2. Внесение минеральных удобрений	До или после лущения $P_{120}K_{120}$ (в запас на 3 года использования семенного участка)	МТЗ-82 + РДУ-1,5; МТЗ-82 + ZA-M-1500; JD7830 + ZG-B-8200
3. Зяблевая вспашка	Через 1,5-2 недели после лущения на глубину 25-27 см	К-701 + ПНЛ-8-40ПА (ПН-8-35У); Т-150 + ПЛН-5-35; ХТЗ-241К+ППО-5/40; JD 9530+Kverneland RX
4. Осенняя культивация почвы с боронованием	При появлении сорняков 1-2 культивации на глубину 4-6 см с подрезанием сорняков и выравнивание почвы	Т-150+КШУ-12(КПО-9); МТЗ-1221 + КППШ-6; Т-150 + АКШ-7,2
Весной и летом в год посева		
5. Боронование зяби со шлейфованием	Ранней весной при поспевании почвы в два следа диагонально-перекрестным способом на глубину 3-4 см. Высота гребней не более 2 см.	Buhler 2375 + Штригель-24 (Моррис 21.3); МТЗ-82 + ЗПГ-15; МТЗ-1221 + БЗШ-21; Т-150 + Кама-21
6. Предпосевная культивация (или без неё)	На глубину 2-3 см	МТЗ-1221 + КППШ-6; Т-150 + АКШ-7,2; JD9420+Carrier 1225
7. Прикатывание почвы	Вслед за культивацией	Т-150+С-11+3ККШ-6

Продолжение табл. 102

1	2	3
8. Заблаговременное протравливание семян	ТМТД, 0,8 СП – 3-4 кг/т семян, ТМТД, 0,4 ВСК – 5-8 кг/т. Расход рабочего раствора – 5-10 л/т семян	ПС-10; BZK-15; ПСП-9; ПС-20; ПСШ-10; ПС-30
9. Обработка семян БАВ	За 10-15 дней до посева, гетероауксин 0,05%	
10. Посев	В ранние сроки, беспокровно, черезрядным (30 см) способом, норма высева семян 6,0 кг/га, глубина посева 1-2 см. Сорт Изумрудный	МТЗ-82 + Д-9-40; ХТЗ-241К + Д 9-120; МТЗ-82 + СПУ-6
11. Прикатывание почвы	Сразу после посева	Т-150+3ККШ-6А; Т-150К+КЗК-9,24
12. Боронование всходов	Поперек посева на глубину 3-4 см. Скорость агрегата 3-4 км/ч	Т-150+СП-16+3БП-0,6; МТЗ-1025 + ЗПГ-15
13. Борьба с сорняками	В фазе кущения обработка гербицидом Аврорекс в дозе 0,55 л/га	МТЗ-82+UG-3000Nova; МТЗ-82+Rau air Plus-36; МТЗ-82+ОП-2500
Второй и последующие годы жизни (семенное использование травостоя)		
14. Подкормка минеральными удобрениями	Аммиачная селитра в дозе 60 кг/га д.в.	МТЗ-82 + РДУ-1,5; МТЗ-82 + ZA-M-1500; JD7830 + ZG-B-8200
15. Весеннее боронование посевов	Поперек посева. Скорость агрегата 3-4 км/ч.	Т-150+СП-16+БЗСС-1,0; Т-150 + БМШ-24; МТЗ-1523 + ЗПГ-24
16. Применение регуляторов роста растений	В период весеннего кущения 0,05% раствор гетероауксина в утренние часы	МТЗ-82 + ОП-2500/24; МТЗ-82 + Amazone UG Nova; МТЗ-82+ Rau Air Plus-36; Rau exproler; John Deere 4720 Tecnoma Laser 4240
17. Борьба с сорняками	Агритокс, 1,0 л/га	
18. Опрыскивание посевов перед уборкой при влажности семян 60-65%	Клеящий препарат Бифактор (КЭ, 450 г/л), 1,2 л/га, расход рабочего раствора 200 л/га	
19. Уборка	Прямое комбайнирование при влажности семян 20-25 %, тщательная герметизация уборочной техники	JD9450; Lexion 580; Торум 780; New Holland; CX 8000; Акрос 595
20. Предварительная очистка семян	Удаление крупных и мелких примесей и семян сорняков	БЛС-150; БСФ-50; СВП-80; МПО-50М; СКВ-100; Р1-ВСО;
21. Сушка семян	Влажность семян для длительного хранения – 12 %	Оптимум С50; АТМ-60С; Astra 60; Vesta150; Riela GDT 300; Riela RST 1-21
22.Сортировка семян	Доведение качества семян до требований ГОСТ Р 52325-2005	Prof-Seed; Air-Seed; Петкус-Вибрант, Петкус-Селекта

Разработанная технологии возделывания фестулолиума на семена направлена на обеспечение полной реализации биоклиматического потенциала культуры в лесостепи Центрального Черноземья России. Её основой является использование ресурсо- и энергосберегающих методов создания, ухода и уборки семенного травостоя. Эффективное применение разработанных агротехнических приёмов, гербицидов, удобрений, регуляторов роста растений и клеящих препаратов в процессе ухода за посевами позволяет вскрыть биологические и экологические основы повышения семенной продуктивности фестулолиума, обеспечивающие получение устойчивых урожаев и способствующие стабилизации кормовой базы в лесостепи Центрального Черноземья.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных в 2005-2016 гг. исследований по изучению зимостойкости, роста, развития, фотосинтетической деятельности, семенной и кормовой продуктивности фестулолиума в зависимости от сорта, способа посева и норм высева, доз и сроков подкормок минеральными азотными удобрениями, применения регуляторов роста растений, гербицидов и клеящих препаратов в период созревания семян в условиях лесостепи ЦЧР можно сделать следующие выводы.

1. Агроклиматические ресурсы лесостепи Центрального Черноземья благоприятны для возделывания фестулолиума на корм и семена. Оптимальными для фестулолиума являются условия, когда за период вегетации выпадает более 147 мм осадков (особенно – до цветения), гидротермический коэффициент – 0,8-1,7, среднесуточная температура в фазе цветения – 17-19°С, в периоды плодообразования и созревания – 18-21°С, а количество дней без осадков в фазе цветения составляет более 57%. Правильный выбор сорта и точное соблюдение разработанных агротехнических приёмов позволяют обеспечивать перезимовку растений на уровне 82,1-92,3% и получать стабильно высокие урожаи семян фестулолиума на уровне 877-1154 кг/га.

2. Фестулолиум, будучи растением озимого типа, в год посева плодоносящих побегов не образует. Развитие и продуктивность фестулолиума во второй и последующие годы жизни в значительной степени зависят от сорта, приёмов агротехники и погодных условий. Самыми скороспелыми были сорта Синта и Изумрудный, они созревали за 83-88 суток, сорт Аэлита созревал на 92-93-и сутки от начала весеннего отрастания. Позднеспелыми были сорта Дебют, Викнель и ВИК 90, которым для созревания потребовалось 96-102 суток.

Увеличение нормы высева с 6 до 12,0 кг/га сокращает продолжительность межфазных периодов на 2-3 суток. Минеральные азотные удобрения, особенно при дозах N_{90} и $(NPK)_{90}$, удлиняют вегетацию на 3-13 суток. На основе регрессионного анализа можно спрогнозировать даты наступления фазы

цветения ($У_1$ = 100,06 – 1,30x_1 – 0,02x_2) и созревания семян ($У_2$ = 74,60 – 1,41x_1 + 0,03x_2 – 0,02x_3), где x_1 – средняя температура воздуха, °С; x_2 – количество осадков (мм), x_3 – сумма температур более 5 °С.

3. Высота растений в фазе цветения большей (105,4-108,9 см) была у растений сорта Изумрудный. У остальных сортов она не превышала 47,9-63,2 см. Сорт Изумрудный, несмотря на высокорослость, отличался хорошей устойчивостью к полеганию травостоя (7,3-7,7% площади). Наибольшая степень полегания травостоя была при обычном рядовом способе посева в более загущенных посевах при нормах высева 12,0 кг/га (10,6-12,1%) и 9 кг/га (8,9-11,9%). При норме высева 3 кг/га полегаемость была небольшой как при обычном (5,6-8,3%), так и при черезрядном способах посева (5,4-7,0%). Высокие дозы минеральных удобрений усиливают рост и полегание посевов фестулолиума (до 38,6-56,2%).

Регуляторы роста растений позволяют как увеличивать на 1,5-1,6 см (Циркон, Иммуноцитофит, Гетероауксин), так и ограничивать на 2,5-3,1 см (Р-577, Этихол, Бензихол) рост надземной массы фестулолиума.

4. Облиственность растений в зависимости от сорта составила: в фазе трубкования 47-49%, цветения – 55,7-71,2%, в фазе созревания – 26-33%. Сорт Изумрудный отличается наибольшей площадью листьев (от 45,4 тыс. $м^2$/га – во 2-й до 33,9 тыс.$м^2$/га – в 4-й годы жизни) и большими фотосинтетическим потенциалом (1019-1336 тыс. $м^2$ × сут./га) и чистой продуктивностью фотосинтеза (2,66-3,68 г/$м^2$ × сут.). Уступали ему по этим показателям сорта Синта, Аэлита и Дебют.

Норма высева оказывает значительное влияние на процессы фотосинтеза в травостое фестулолиума. Посев семенных травостоев фестулолиума как с малой (3,0 кг/га), так и чрезмерно большой (9,0 и 12,0 кг/га) нормой высева, уменьшает эффективность фотосинтеза. При достижении площади листьев 40,0-42,5 тыс. $м^2$/га (вариант с нормой высева 6,0 кг/га) отмечается лучшая работа ассимиляционного аппарата. Регуляторы роста растений тоже улучшают работу фотосинтетического аппарата фестулолиума. Наибольшая

площадь листьев (35,5-36,5 тыс. $м^2$/га), фотосинтетический потенциал (1017-1048 тыс. $м^2$ × сут./га) и чистая продуктивность фотосинтеза (2,76-3,15 г/$м^2$ × сут.) были отмечены при применении препаратов Р-577, Этихол, Циркон и Гетероауксин. Установлена тесная положительная взаимосвязь урожая семян фестулолиума с площадью листьев (r = от 0,966 до 0,986), чистой продуктивностью фотосинтеза (r = от 0,925 до 0,992) и фотосинтетическим потенциалом (r = от 0,831 до 0,861).

5. Наибольшее число генеративных побегов – 725-813 шт./$м^2$ и максимальная семенная продуктивность – 559,3-592,5 кг/га были отмечены во второй год жизни у сортов Изумрудный и Синта. В третий и четвёртый годы жизни урожай семян изучаемых сортов уменьшается на 16-67% и не превышает 171,8-498,8 кг/га.

Себестоимость семян различных сортов фестулолиума была на уровне 5761-7061 руб./ц, а чистый доход достигал 47 983-66 588 руб./га. По уровню рентабельности производство семян сорта Изумрудный на 16,4-54,3% эффективнее остальных сортов. Среди изучаемых сортов наиболее энергоэффективными оказались Изумрудный и Синта. КЭЭ на этих вариантах был наибольшим – 4,03-4,26.

6. Закладка семенных травостоев фестулолиума черезрядным (30 см) способом посева с нормой высева семян 6,0 кг/га позволяет формировать слабополегающий семенной травостой, обеспечивающий получение более высокого урожая семян (607,9-688,1 кг/га) за счёт образования максимального числа генеративных побегов (777,4 шт./$м^2$). На этом варианте отмечается снижение себестоимости производства семян до 5450 руб./ц, увеличение уровня чистого дохода до 75 344 руб./га и рентабельности производства до 212%, а также максимальный выход энергии с урожаем (17 719 МДж/га во второй год жизни) и коэффициент энергетической эффективности – 3,72.

7. Оптимальная густота семенного травостоя (1015-1048 шт./$м^2$ генеративных побегов) и больший урожай семян (762,0-804,6 кг/га) достигаются при внесении аммиачной селитры – N_{60} и азофоски $(NPK)_{60}$ в осенний пери-

од. Их внесение обеспечивает получение условного чистого дохода 96 049 руб./га при уровне рентабельности 287% и наибольший коэффициент энергетической эффективности – 5,53. Эффективно также дробное внесение минеральных удобрений в дозе по 30 кг д.в. под осеннее и весеннее кущение растений, которое позволяет получить прибавку урожая семян 34,5-47,4%.

8. Гербициды Аврорекс (0,55 л/га) и Дикамба (0,15 л/га) в год создания травостоя позволяют уничтожить до 69-74% сорняков и получить до 467,7-496,9 кг/га семян фестулолиума. Экономически более эффективен гербицид Аврорекс в дозе 0,55 л/га д.в., обеспечивающий наибольший чистый доход (48 827 руб./га) и уровень рентабельности (137%).

9. Применение регуляторов роста растений увеличило урожай семян на 23,5-44,6 кг/га, или на 5,1-9,7%. Большие урожаи (497-506 кг/га) семян фестулолиума были получены при применении Гетероауксина, Этихола, Р-577 и Циркона. Их применение повысило уровень рентабельности по сравнению с контролем на 13-21% и выход энергии с урожаем на 2159-2881 МДж/га, КЭЭ был на уровне 4,34-4,53%.

10. Наибольшая величина биологического урожая семян (654,6 кг/га) формируется в среднем на 24-е сутки от начала цветения растений при их влажности в пределах 40-35%. При несвоевременной уборке фестулолиума возможны значительные потери его семян от осыпания, которое начинается уже в восковой спелости. Потери семян фестулолиума сорта ВИК 90 в фазе созревания на контрольном варианте составили 62%, а применение клеющих препаратов Эластик и Бифактор в дозе по 1,2 л/га уменьшало потери до 10-11%.

11. Наибольшая кормовая продуктивность (24,10-44,09 т/га) и питательность зеленой массы изучаемых сортов фестулолиума достигается во 2-3-й годы жизни. В зависимости от сорта в 1 кг сухого вещества в нем содержится около 0,76-0,85 к. ед., 6,2-9,7% сырого протеина, 3,1-5,4% сырого жира, 20,5-24,7% сырой клетчатки, 14,7-19,4% растворимых сахаров, от 9,66 до 10,25 МДж обменной энергии, 2,39-2,80 г фосфора и 3,87-6,35 г кальция. При

возделывании фестулолиума на кормовые цели наиболее эффективно использовать сорт Изумрудный. На этом варианте во второй год жизни уровень рентабельности составил 269%, чистый доход – 14 145 руб./га, выход энергии с урожаем – 6980-16 047 МДж/га, КЭЭ – 4,23-5,35.

12. Максимальная продуктивность изучаемых травостоев была на третий год пользования, когда в зависимости от состава бобово-злаковой травосмеси сбор сухого вещества составил 6,36-7,94 т/га, содержание обменной энергии изменялось от 63 до 80 ГДж (5,1-6,6 тыс. к.ед./га), переваримого протеина от 605 до 755 кг/га. Двухкомпонентный травостой, созданный на основе фестулолиума в сочетании с люцерной желтой, по производству обменной энергии (66,8-80,7 ГДж/га) и к. ед. (5,4-6,6 тыс. к. ед./га), по экономическим показателям (чистый доход – 9111 руб./га и уровень рентабельности – 189%) был самым наилучшим. Несколько хуже были показатели при использовании травосмесей: фестулолиум + люцерна желтая + клевер белый; фестулолиум + люцерна желтая + лядвенец рогатый и фестулолиум + люцерна желтая + клевер белый + лядвенец рогатый.

.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании исследований по разработке основных агротехнических приёмов возделывания фестулолиума на семена и корм рекомендуется использовать для внедрения следующие технологические приемы.

1. При создании прифермских культурных пастбищ в условиях лесостепи Центрального Черноземья с целью увеличения производства и повышения качества кормов необходимо включать в состав бобово-злаковых травосмесей новую кормовую культуру фестулолиум.

2. Сорта фестулолиума Изумрудный и Синта, формирующие высокопродуктивный слабополегающий травостой с высокой семенной и кормовой продуктивностью, следует рекомендовать для внедрения в лесостепи Центрального Черноземья.

3. Закладку семенных участков фестулолиума необходимо проводить в ранне-весенний срок беспокровно, используя черезрядный (30 см) способ посева с высевом 6,0 кг/га семян. Использовать семенники возможно в течение трех лет подряд, начиная со второго года жизни.

4. Во все годы семенного использования фестулолиума целесообразно в период весеннего или осеннего кущения проводить подкормки минеральными азотными удобрениями в дозе 60 кг/га д.в.

5. Для уничтожения двудольных сорняков в год создания семенного травостоя необходимо обрабатывать посевы фестулолиума гербицидами Аврорекс (0,55 л/га) или Дикамба (0,15 л/га).

6. Для уменьшения осыпаемости семян в период их налива (при влажности 60-65%) нужно обработать травостой фестулолиума пленкообразующим препаратом Бифактор – 1,2 л/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Воронежской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 108 с.

2. Безгодов, А. В. Новые виды и сорта многолетних злаковых трав на Среднем Урале для сенокосного и пастбищного использования / А. В. Безгодов, А. В. Беляев, А. Б. Пономарёв // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2016. – № 4 (8). – С. 199-207.

3. Безлер, Н. В. Эффективность применения регулятора роста бензихола на яровом ячмене / Н. В. Безлер, Н. В. Панина, Р. Г. Гафуров // Агрохимия. – 2006. – № 5. – С. 49-55.

4. Бекузарова, С. А. Влияние удобрений на урожай фестулолиума / С. А. Бекузарова, В. И. Гасиев // Ландшафтно-экологические основы развития систем земледелия в агропромышленном комплексе горных и предгорных районов Центрального Кавказа. сб. науч. тр. – Владикавказ: Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, 2010. – С. 127-129.

5. Благовещенский, Г. В. Перспективные направления производства кормов / Г. В. Благовещенский // Кормопроизводство. – 1995. – № 3. – С. 2-7.

6. Бочкарёв, Д. В. Вредоносность и меры борьбы с одуванчиком в посевах многолетних трав / Д. В. Бочкарёв, Н. В. Смолин, А. Н. Никольский // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 15-17.

7. Будыкина, Н. П. Эффективность применения препарата циркон на картофеле и капусте цветной / Н. П. Будыкина [и др.]. // Агрохимия. – 2007. – № 9. – С. 32-37.

8. Булашевич, Н. Е. Гибриды овсяницы луговой с английским райграсом / Н. Е. Булашевич // Селекция и семеноводство. – 1938. – № 7. – С. 27-29.

9. Буянкин, Н. И. Фестулолиум в Калининградской области / Н. И. Буянкин, А. Г. Краснопёров // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М.: Угрешская типография, 2016. – Вып. 10 (58). – С. 81-87.

10. Вавилов, Н. И. Происхождение и география культурных растений / Н. И. Вавилов. – Л.: Наука, 1987. – 440 с.

11. Вадопалас, А. Основы агротехники полевых культур / А. Вадопалас. – 3-е изд. – Каунас : Швиеса, 1982. - 170 с.

12. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-26.

13. Васин, Г. В. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Самарской области / В. Г. Васин, А. В. Васин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 1. – С. 7-12.

14. Васько, П. П. Продуктивность различных морфотипов фестулолиума при пастбищном использовании травостоев / П. П. Васько, В. А. Столепченко // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4 (71). – С. 18-20.

15. Васько, П. П. Система видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав для сенокосного и пастбищного использования в Республику Беларусь / П. П. Васько // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М.: Угрешская типография, 2012. – С. 165-173.

16. Васько, П. П. Сорт фестулолиума райграсового морфотипа Метеор / П. П. Васько [и др.] // Земледелие и селекция Беларуси. – 2016. – № 52. – С. 213-217.

17. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена : методическое пособие / Н. И. Переправо [и др.]: Москва: Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. – 26 с.

18. Гасиев, В. И. Продуктивность фестулолиума в зависимости от норм и способов посева / В. И. Гасиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 2 – С. 41-46.

19. Гафуров, Р. Г. Стратегия химического дизайна фиторегуляторов и стресспротекторов с заданными свойствами / Р. Г. Гафуров, Н. С. Зефиров // Доклады академии наук. – 2004. – Т. 399. – С. 422-424.

20. Гриффитс, Д. Основы семеноводства кормовых трав / Д. Гриффитс [и др.]. – М.: Колос, 1971. – 182 с.

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

22. Дедов, А. В. Бинарные посевы в ЦЧР : монография / А. В. Дедов, М. А. Несмеянова, Т. Г. Кузнецова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 139 с.

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

24. Евсеева, Г. В. Продуктивность бобово-злаковых пастбищных агрофитоценозов в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Ученые записки Петрозаводского государственного университета, 2010. – № 8. – С. 54-56.

25. Евсеева, Г. В. Разработка технологии создания и использования пастбищных агрофитоценозов в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3 (9). С. 64-67.

26. Евсеева, Г. В. Фестулолиум (Festulolium) – новая кормовая культура в Карелии // Кормопроизводство. – 2015. – № 6. – С. 18-21.

27. Евсеева, Г. В. Формирование злаковых пастбищных агрофитоценозов в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2009. – № 11. – С. 41-43.

28. Евсеева, Г. В. Формирование злаковых пастбищных агрофитоценозов в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 6-9.

29. Егорова, О. В. Поливидовые посевы многолетних трав на орошаемых землях Предгорного района Ставропольского края / О. В. Егорова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2011. – № 1 (01). – С. 4-13.

30. Жаринов, В. И. Размещение товарного семеноводства бобовых трав с учетом агроэкологических факторов / В. И. Жаринов. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1988. – 44 с.

31. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

32. Заплишный, М. В. Оптимизация состава смеси регуляторов роста для обработки семян однолетних и многолетних трав / М. В. Заплишный, О. И. Третьякова, Н. С. Котляров // Агрохимия. – 1998. – № 3. – С. 45-48.

33. Зезюков, Н. И. Методические указания по расчету энергетической эффективности агротехнологий с использованием ПЭВМ / Н. И. Зезюков, А. В. Дедов, Н. И. Придворев. – Воронеж: ВГАУ, 1993. – 45 с.

34. Зезюков, Н. И. Сохранение и повышение плодородия черноземов / Н. И. Зезюков, В. Е. Острецов. – Воронеж : Центр.-Черновем. кн. изд-во, 1999. – 312 с.

35. Злотников, А. К. Влияние Альбита на развитие и продуктивность кормовых трав // А. К. Злотников [и др.] // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 32-33.

36. Золотарев, В. Н. Актуальность и научные основы борьбы с сорняками при возделывании кормовых трав на семена / В. Н. Золотарев // Образование, наука и производство. – 2015. – № 3 (12). – С. 120-123.

37. Золотарев, В. Н. Научные принципы создания и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов кормовых культур / В. Н. Золотарев и др. // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 404-417.

38. Золотарёв, В. Н. Отличительные особенности сортов овсянице-райграсовых гибридов при возделывании на семена / В. Н. Золотарёв, Н. И. Переправо // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 314-317.

39. Золотарёв, В. Н. Эколого-биологические и технологические основы возделывания райграса / В. Н. Золотарёв [и др.]. – Астана, 2008. – 736 с.

40. Золотарев, В. Н. Эффективность химической прополки / В. Н. Золотарев // Земледелие. – 1991. – № 10. – С. 80.

41. Золотарев, В. Н. Биолого-генетические и технологические основы семеноводства сортов кормовых трав, созданных на основе индуцированных тетраплоидов / В. Н. Золотарев, В. А. Катков, В. И. Карпин // AFP. – 2013. – № 2 (14). – С.44-52.

42. Зотов, А. А. Агроэкологическая оценка сортов райграса многолетнего при пастбищном использовании / А. А. Зотов, Х. К. Худякова // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 9. – С. 18-19.

43. Зотов, А. А. Злаковые и бобово-злаковые травостои на основе райграса пастбищного и фестулолиума / А. А. Зотов [и др.]. // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М.: ГНУ ВНИИ кормов. 2007 – С. 52-60.

44. Зотов, А. А. Эффективность создания сеяных пастбищ на основе райграса пастбищного в Нечерноземье / А. А. Зотов // Кормопроизводство. – 2006. – № 2. – С. 9-14.

45. Иванова, Н. Н. Особенности формирования устойчивой продуктивности пастбищных травостоев на осушаемых землях Нечернозёмной зоны / Н. Н. Иванова [и др.]. // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 16-21.

46. Иванова, Н. Н. Приёмы получения устойчивой продуктивности пастбищных травостоев на осушаемых землях Нечерноземья / Н. Н. Иванова, Н. Н. Амбросимова, Е. О. Хохолева // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 3 (34). – 67-72.

47. Игловиков, В. Г. Состояние и перспективы научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации / В. Г. Игловиков // Проблемы научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации : сб. науч. тр. – М.: ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1992. – Вып. 48. – С. 12-21.

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

49. Кадыров, С. В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: справочник / С. В. Кадыров, В. А. Федотов. – Воронеж: ФГУП Издательско-полиграфическая фирма «Воронеж». – 2005. – 544 с.

50. Капсамун, А. Д. Введение в кормопроизводство современных видов и сортов кормовых трав / А. Д. Капсамун, Е. Н. Павлючик, О. С. Силина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – С.139-141.

51. Кардашин, Б. М. Стимуляция ранневесеннего отрастания раннеспелых травостоев регуляторами роста / Б. М. Кардашин, М. А. Тормозин // Труды Уральского НИИСХ. – Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2000. – С. 300-306.

52. Карпин, В. И. Биологические особенности и физиологические свойства семян новых сортов и гибридов кормовых культур / В. И. Карпин [и др.]. // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 428-438.

53. Касумов, Н. Э. Актуальные проблемы развития молочного скотоводства России / Н. Э. Касумов // Вестник РГАЗУ. – 2009. – № 7 (12). – С.201-204.

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

55. Катков, В. А. Полиплоиды и отдалённые гибриды (Festulolium) в качестве исходного материала для селекции / В. А. Катков // Проблемы селекции кормовых культур и исходный материал: сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: Изд-во ВИР. – 1986. – Т. 103. – С. 57-62.

56. Катков, В. А. Получение и использование индуцированных тетраплоидов для создания исходного материала в родах Lolium и Festuca: дис.... канд. с.-х. наук / В. А. Катков. – М., 1980. – 200 с.

57. Катков, В. А. Результаты использования межвидовой и межродовой гибридизации в селекции многолетних трав / В. А. Катков, Т. Н. Комкова, Л. Н. Миронова // Сб. науч. тр. ВНИИК. – М.: ВНИИК, 1989. – № 42. – С. 91-101.

58. Качанов, А. Н. Эффективность использования фестулолиума в чистом виде и в составе бинарных травосмесей / А. Н. Качанов, У. О. Захарен-

кова // Научный поиск молодёжи XXI века : сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2015. – С. 21-23.

59. Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур: справочник / М. К. Каюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.

60. Киров, Е. И. Применение регуляторов роста растений и микроэлементов в оптимальной аэрозольной технологии / Е. И. Киров [и др.] // Агрохимия. – 1996. – № 10. – С. 84-93.

61. Кислицына, А. П. Продуктивность кормовой массы фестулолиума в одновидовых и смешанных посевах с клевером луговым / А. П. Кислицына, В. А. Фигурин // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Горки: БГСХА, 2016. – С. 197-199.

62. Клименко В. Л. Урожай сена и семенная продуктивность люцерны в зависимости от сроков сева в Саратовском правобережье / В. Л. Клименков // Известия ТСХА. – 1996. – Вып. 1. – С. 29-41.

63. Ковалев, В. М. Испытание и применение регуляторов роста при возделывании кормовых культур / В. М. Ковалев. // Регуляторы роста растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 96-105.

64. Ковалец, Г. И. Овсянице-райграсовый гибрид – перспективная кормовая культура / Г. И. Ковалец // Мелиорация переувлажнённых земель. – 2006. – № 1 (55). – С. 174-177.

65. Козловская, З. Г. Продуктивность различных морфотипов фестулолиума при пастбищном использовании [Электронный ресурс] // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей. – Режим доступа: https://agrosbornik.ru/innovacii1/134-2011-10-09-16-16-18.html (дата обращения: 27.03.2017).

66. Кондратов, В. В. Разработка агротехнических приемов выращивания и уборки семян фестулолиума в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. …канд. с.-

х. наук. / В. В. Кондратов – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2012. – 24 с.

67. Кондрацкая, И. П. Биохимическая характеристика межродовых гибридов райграса пастбищного и овсяницы луговой / И. П. Кондрацкая, В. А. Столепченко, Т. И. Фоменко // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Минск: ИВЦ Минфина. – 2007. – С. 124-127.

68. Коновалова, Н. Ю. Возделывание бобово-злаковых травосмесей на основе фестулолиума в условиях европейского севера России / Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова // Молочнохозяйственный вестник, 2015. – № 3 (19). – С. 66-73.

69. Коновалова, Н. Ю. Возделывание фестулолиума в составе бобово-злаковых травостоев в условиях европейского севера России / Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова // Совмещенные посевы полевых культур в севооборотах агроландшафта : международная научная экологическая конференция. – Краснодар: ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. – 2016. – С. 305-309.

70. Коновалова, Н. Ю. Возделывание фестулолиума в составе бобово-злаковых травостоев в условиях европейского севера России / Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова // Совмещенные посевы полевых культур в севооборотах агроландшафта : Междунар. науч. практ. конф. – Краснодар: ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. – 2016. – С. 305-309.

71. Коновалова, Н. Ю. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей на основе фестулолиума / Н. Ю. Коновалова [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского НИИ животноводства. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 181-186.

72. Коновалова, Н. Ю. Эффективность бобово-злаковых травосмесей на основе фестулолиума в условиях европейского севера России / Н. Ю. Коновалова [и др.] // Кормопроизводство. – 2014. – № 2. – 33-36.

73. Корелина, В. А. Кормовые культуры для северного региона России / В. А. Корелина [и др.]. – Архангельск: ГНУ Архангельский НИИСХ, 2013. – 28 с.

74. Косолапов, В. М. Комплексная сравнительная оценка химического состава и продуктивного действия фестулолиума ВИК-90 / В. М. Косолапов. – AFP. – 2012. – № 3 (11). – С. 26-28.

75. Косолапов, А. В. Повышение эффективности использования долголетнего культурного пастбища / А. В. Косолапов // Нива Татарстана. – 2011. – № 1-2. – С. 44-45.

76. Косолапов, В. М. Динамика изменения содержания питательных веществ злаковых трав в процессе вегетации / В. М. Косолапов, В. Г. Косолапова // Вопросы селекции и технологии производства продукции животноводства, охотоведения и природопользования : тез. докл. рег. межвуз. науч. конф. – Киров: Вятская ГСХА, 1995. – С.102-103.

77. 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.

78. Косолапов, В. М. Роль культурных пастбищ в развитии сельского хозяйства России / В. М. Косолапов, А. И. Трофимов // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях : сб. науч. тр. – М.: ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса Россельхозакадемии, 2010. – С. 10-15.

79. Костенко, С. И. Селекция многолетних злаковых трав для адаптивного кормопроизводства / С. И. Костенко, В. М. Косолапов, С. В. Пилипенко, Е. С. Костенко // Кормопроизводства. – 2016. – № 8. – С. 35-38.

80. Котова, З. П. Динамика формирования пастбищных травостоев в условиях Республики Карелия / З. П. Котова, Г. В. Евсеева, С. Н. Смирнов // Комопроизводство. – 2014. – № 6. – С. 9-12.

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

82. Кулаковская, Т. В. Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян многолетних трав (семейство Fabaceae, Poaceae), используемых для создания газонов / Т. В. Кулаковская // Мелиорация переувлажненных земель. – 2005. – № 2 (54). – С. 155-161.

83. Кулаковская, Т. В. Исследования различных сортов растений отечественной и зарубежной селекции для создания газонов различного назначения / Т. В. Кулаковская, Е. С. Костенко // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск: НАН Беларуси. – 2005. – С. 114-117.

84. Кулаковская, Т. В. Эффективность влияния регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян многолетних трав (семейство Poaceae), используемых для создания газонов / Т. В. Кулаковская, А. Ю. Ромашова // Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса на европейском севере РФ : сб. науч. тр. – Новая Вилга: Карельская ГСХОС, 2005. – С. 14-17.

85. Кулаковская, Т. Основные направления исследований в контексте развития лугопастбищного хозяйства в Европе / Т. Кулаковская [и др.] // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – Вип. 4. – 2010. – С. 97-106.

86. Кулешов, Г. Ф. Основные направления селекции и создания сортов многолетних злаковых трав с повышенной средообразующей функцией / Г. Ф. Кулешов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 318-350.

87. Кулешов, Г. Ф. Основные результаты, методы и направления селекции многолетних злаковых трав / Г. Ф. Кулешов, Н. С. Бехтин // Проблемы научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации: сб. науч. тр. – М.: ВНИИ кормов, 1992. – Вып. 48. – С. 155-160.

88. Кулешов, Г. Ф. Результаты селекции злаковых трав / Г. Ф. Кулешов [и др.] // Кормопроизводство. – 1997. – № 1-2. – С.45-47.

89. Кулешов, Г. Ф. Селекция и семеноводство овсянице-райграсового гибрида (фестулолиум) в Нечернозёмной зоне / Г. Ф. Кулешов [и др.] // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур: материалы науч.-практ. конф. – Орёл: ВНИИЗбКК, 2001. – С. 172-175.

90. Кулешов, Г.Ф. Селекция основных видов многолетних злаковых трав / Г. Ф. Кулешов // Глава в книге «Селекция и семеноводство многолетних трав». – М.: ВНИИ кормов, 2005. – С.152-209.

91. Куликов, З. А. Определение оптимальных сроков уборки семенных травостоев новой кормовой культуры фестулолиума (Festulolium F. Aschers. Et Graebn.). / З. А. Куликов // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск – наукоград РФ: ФГОУ ВПО МичГАУ, 2010. – Том I. – С. 109-112.

92. Куликов, З. А. Приемы возделывания фестулолиума на семена / З. А. Куликов, Н. И. Переправо // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве (посвящается 130-летию со дня рождения А. П. Шехурдина) : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2016. – С. 178-181.

93. Куликов, З. А. Сравнительная агроэкологическая оценка сортов фестулолиума ВИК-90 и Изумрудный с аналогами их родительских форм / З. А. Куликов // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : матер. Междунар. симп. – М: РАСХН. – 2009. – С. 325-328.

94. Кулинцев, В. В. Основные достижения и направления селекционной деятельности Ставропольского НИИСХ / В. В. Кулинцев, В. В. Чумакова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6) – С. 75-78.

95. Кутузова, А. А. Эффективность создания клеверо-райграсовых пастбищ / А. А. Кутузова, Е. Г. Седова // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 39-40.

96. 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.

97. Лебедева, Н. Н. Разработка агротехнических приемов формирования и уборки семенных травостоев новых сортов овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) в условиях центрального региона России : дис. …канд. с.-х. наук / Н. Н. Лебедева – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2010. – 206 с.

98. Лешко, Н. Л. Использование некоторых многолетних злаковых трав в условиях Витебской области / Н. Л. Лешко // Молодёжь и инновации – 2011 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Горки: БГСХА, 2011. – Ч.1. – С. 191-193.

99. 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.

100. Лукиных, Г. Л. Морфобиологическая характеристика многолетних злаковых трав, используемых для создания газонов в условиях Среднего Урала: методические указания / Г. Л. Лукиных, С. Н. Луганская. – Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2010. – 35 с.

101. Лукиных, Г. Л. Отдаленная гибридизация в селекции многолетних злаковых трав / Г. Л. Лукиных // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 2. – С. 86-94.

102. Лукиных, Г. Л. Отличительные признаки многолетних злаковых трав : методические указания / Г. Л. Лукиных. – Екатеринбург : ГОУ ВПО Уральский ГЛУ, 2011. – 23 с.

103. Лукиных, Г. Л. Перспективные тетраплоидные сорта фестулолиума для условий Среднего Урала / Г. Л. Лукиных // Кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 23-25.

104. Лукиных, Г. Л. Селекция многолетних злаковых трав для условий Среднего Урала : дис. …докт. с.-х. наук / Г. Л. Лукиных – Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2008. – 363 с.

105. Лукиных, Г.Л. Многолетние злаковые травы. сорта для условий Среднего Урала: методические указания / Г. Л. Лукиных. – Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2011. – 23 с.

106. Марченко, Н. В. Овсянице-райграсовый гибрид сорта Паулита – новый многолетний злак / Н. В. Марченко // Совершенствование приемов увеличения производства продукции растениеводства и животноводства в условиях Минской области: сб. науч. тр. – Минск: Минская ГОСХОС, 1996. – Вып. 2. – С. 83-86.

107. Машьянов, М. А. Зависимость урожая травостоев от включенных в них видов луговых растений в почвенно-климатических условиях Вологодской области / М. А. Машьянов, В. В. Ганичева // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – № 1 (5). – С. 21-27.

108. Мееровский, А. С. Оценка продуктивности и питательности корма различных видов многолетних злаковых трав при сенокосном использовании / А. С. Мееровский [и др.]. // Мелиорация. – 2014. – № 1 (71). – С.100-104.

109. Мееровский, А. С. Фестулолиум – новая кормовая культура / А. С. Мееровский, Г. И. Ковалец // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 7 (75). – С. 32.

110. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / М. А. Смурыгин, Б. П. Михайличенко, Н. И. Перепрaво. – М.: ВНИИ кормов. – 1986. – 136 с.

111. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Рос. акад. с.-х. наук; [Подгот. Ю. К. Новоселов и др.]. – М. : РАСХН, 1997. – 156 с.

112. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, В. Г. Шестаков. – Москва : Печатный Город, 2009. – 247 с.

113. Михайличенко, Б. П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье / Б. П. Михайличенко. – М.: ВИК, 1987. – 142 с.

114. Михайличенко, Б. П. Семеноводство многолетних трав. Практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав / Б. П. Михайличенко, Н. И. Переправо, В. Э. Рябова. – М.: Россельхозиздат, 1999. – 143 с.

115. Михайличенко, Е. К. Разработка приёмов формирования и уборки семенного травостоя тетраплоидного райграса однолетнего в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны России: дис. … канд. с.-х. наук / Е. К. Михайличенко. – М, 2000. – 153с.

116. Мишина, О. С. Физиологические основы применения регуляторов роста циркона и карвитола для увеличения продуктивности гречихи / О. С. Мишина, С. Л. Белопухов, Л. Д. Прусакова // Агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 42-54.

117. Мишук, Е. М. Влияние минерального питания и частоты отчуждения на урожай овсянице-райграсового гибрида на сработанных торфяных почвах / Е. М. Мишук, Г. И. Ковалец // Мелиорация переувлажненных земель. – 2007. – № 2 (58). – С. 112-117.

118. Мишук, Е. М. Технология возделывания овсянице-райграсового гибрида на семена / Е. М. Мишук, Г. И. Ковалец // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 197-205.

119. Ницше, В. Агрономические свойства гибридов между овсяницей луговой и райграсом многоцветковым // XII Междунар. конгресс по луговодству : сб. мат. – Т. 11. – М.: Колос, 1972. – С. 324.

120. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1956 – 92 с.

121. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е издание, переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.

122. Образцов, В. Н. Защита семенных посевов фестулолиума от сорной растительности в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н. Образцов, В. А. Федотов // Земледелие. – 2013. – №6. – С. 18-20.

123. Образцов, В. Н. Приемы выращивания фестулолиума на семена в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н. Образцов, Д. И. Щедрина, В. В. Кондратов // Вестник ВГАУ. – 2016. – № 3. – С. 57-64.

124. Образцов, В. Н. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н Образцов, Д. И. Щедрина, В. В. Кондратов // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 28-30.

125. Павлючик, Е. Н. Формирование продуктивности трёхкомпонентных бобово-злаковых травосмесей в условиях Верхневолжья / Е. Н. Павлючик, А. Д. Капсамун, Н. Н. Иванова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2011. – № 8 (50). – С. 182-185.

126. Панкова, И. М. Продуктивность фестулолиума в чистом виде и в составе бинарных травосмесей / И. М. Панкова, Б. В. Шелюто // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – С. 133-135.

127. Переправо, Н. И. Агробиологические особенности семеноводства межродовых гибридов фестулолиум (Festulolium) / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, З. А. Куликов // Перспективы развития адаптивного кормопроизводства : материалы науч.-практ. конф. – Москва-Астана: ГНУ ВИК Росельхозакадемии, 2011. – С. 96-100.

128. Переправо, Н. И. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав / Н. И. Переправо [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. – 54 с.

129. Переправо, Н. И. Биологические и технологические особенности семеноводства новой кормовой культуры Festulolium / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : матер. симп. – М.: изд-во РУДН, 2003. – Т. 2. – С. 120-122.

130. Переправо, Н. И. Возделывание различных сортов фестулолиума на семена / Н. И. Переправо [и др.] // AFP. – 2013. – № 3 (15). – С. 38-43.

131. Переправо, Н. И. Осеверение кормовых культур и особенности их товарного семеноводства / Н. И. Переправо, Т. Е. Мельникова // Доклады ТСХА. – 2009. – Вып. 281. – С. 73-76.

132. Переправо, Н. И. Особенности семеноводства новой кормовой культуры Festulolium / Н. И. Переправо [и др.] // Селекция и семеноводство. – 2001. - № 4. – С. 28-31.

133. Переправо, Н. И. Проблемы семеноводства при осеверении кормовых культур / Н. И. Переправо // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Угрешская типография, 2012. – С. 72-76.

134. Переправо, Н. И. Семенная продуктивность межродовых гибридов фестулолиума в сравнении с аналогами их родительских форм / Н. И. Переправо [и др.] // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ГНУ ВИК Россельхозакадемии, 2013. – С.229-233.

135. Переправо, Н. И. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1 (17). – С. 12-21.

136. Переправо, Н. И. Состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав / Н. И. Переправо // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 30-32.

137. Переправо, Н. И. Сравнительная оценка семенной продуктивности межродовых гибридов фестулолиум с их родительскими аналогами / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, З. А. Куликов // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : материлы Междунар. симп. – М.: изд-во РУДН, 2011. – Т. 3. – С. 71-74.

138. Переправо, Н. И. Фестулолиум – новая кормовая культура, особенности её семеноводства / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, З. А. Куликов // Доклады ТСХА. – 2010. – Вып. 282. – Ч. 1. – С. 390-393.

139. Пилипчук, Б. З. Индуцированные полиплоиды на основе межвидовых и межродовых гибридов с участием видов райграса и овсяницы / Б. З. Пилипчук [и др.] // Проблемы селекции кормовых культур и исходный материал: сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: Изд-во ВИР. – 1986. – Т. 103. – С. 63-67.

140. Поздняков, В. А. Некоторые итоги изучения межродовых овсянице-райграсовых гибридов / В. А. Поздняков, А. М. Прижаченко, В. В. Костицын // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: ВИР, 1986. – Т. 103. – С. 67-71.

141. Практикум по растениеводству : учебное пособие / В. А. Федотов [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 415 с.

142. Привалова, К. Н. Конструирование долголетних пастбищных фитоценозов на основе райграса пастбищного (Lolium perenne) и фестулолиума (Festulolium) / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Кормопроизводство. – 2016. – № 10. – С. 26-29.

143. Привалова, К. Н. Культурные пастбища на основе отечественных сортов клевера ползучего, райграса пастбищного и фестулолиума / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ГНУ ВНИИ кормов Россельхозакадемии, 2010. – С. 165-169.

144. Привалова, К. Н. Перспективные райграсовые и фестулолиумовые травосмеси для культурных пастбищ / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ГНУ ВНИИ кормов Россельхозакадемии, 2010. – С.160-164.

145. Привалова, К. Н. Повышение продуктивного долголетия фестулолиумовых травостоев / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М.: Угрешская типография, 2012. – С. 342-349.

146. Привалова, К. Н. Продуктивность краткосрочных райграсовых и фестулолиумовых пастбищных травостоев / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Кормопроизводство. – 2009. – № 8. – С. 10-13.

147. Привалова, К. Н. Продуктивность райграсовых и фестулолиумовых пастбищных травостоев / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Казань: Фолиантъ, 2010. – С. 799-804.

148. Привалова, К. Н. Фестулолиум (*Festulolium*) – новая кормовая культура в центральных областях лесной зоны / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С.443-446.

149. 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.

150. Привалова, К. Н. Формирование раннеспелых травостоев на основе райграса пастбищного и фестулолиума / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Кормопроизводство. – 2007. – № 6. – С. 7-10.

151. Привалова, К. Н. Эффективность перспективных райграсовых и фестулолиумовых травостоев / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 21-24.

152. 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.

153. Проворная, Е. Е. Эффективность технологий создания бобово-злаковых пастбищ / Е. Е. Проворная, Е. Г. Седова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса России : материалы науч.-практ. конф. – Казань: ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии, 2012. – С. 422-427.

154. Прусакова, Л. Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л. Д. Прусакова [и др.] // Агрохимия. – 2005. - № 11. – С. 76-86.

155. Пшонкин, М. Ю. Разработка научных основ и технологических приёмов выращивания и уборки семян тетраплоидного райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны России (на примере сорта ВИК 66) : дис. . канд. с.-х. наук/ М. Ю. Пшонкин. – М., 2003. – 197 с.

156. Рогов, М. С. Многолетние злаковые травы / М. С. Рогов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 45 с.

157. Романенко, Г. Земледелию – интенсивные технологии / Г. Романенко // Экономика сельского хозяйства России. – 2006. – № 8. – С. 9.

158. Сабиров, А. М. Влияние регуляторов роста на урожай кормовых культур / А. М. Сабиров [и др.]. // Кормопроизводство. – 2003. – № 5. – С. 21-23.

159. Сайт ООО «ДЛФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dlf.ru (дата обращения: 03.12.2016).

160. Сайт ФГБУ «Госсорткомиссия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://reestr.gossort.com/reestr/culture/592 (дата обращения: 12.08.2018).

161. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России. Научное издание / И. М. Шатский [и др.]. – Воронеж: ОАО «Воронежская областная типография», 2016. – 236 с.

162. Серегина, И. И. Эффективность способов применения циркона при выращивании разных сортов редьки / И. И. Серегина // Агрохимия. – 2007. – № 9. – С. 38-44.

163. Силина, О. С. Биопродуктивность бобово-злаковых травостоев за три года пользования на осушаемых землях Нечерноземья / О. С. Силина [и др.]. // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия : материалы конф. – 2016. – № 3 (63). – С. 75-80.

164. Смелов, С. П. Теоретические основы луговодства / С. П. Смелов. – М. : Колос, 1966. – 367 с.

165. Сорокин, А. В. Питательная ценность фестулолиума сорта ВИК-90 в процессе вегетации в ЦЧР / А. В. Сорокин // Рациональное использование биоресурсов в АПК : матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ: ФГОУ ВПО Горский ГАУ, 2006. – С. 114-115.

166. Справочник по кормопроизводству / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.

167. Степанова, Т. В. Оценка конкурентоспособности фестулолиума в зависимости от состава травосмеси в условиях Северо-Запада России / Т. В. Степанова, Н. А. Посмитная // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых : сб. науч. тр. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГАУ, 2012. – С. 146-150.

168. 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 ГАУ. – 2014. – № 36. – С. 25-27.

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

170. Терёхин, И. С. Влияние комплексных удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста на посевные качества семян многолетних трав / И. С. Терёхин // Сб. тр. II Всероссийской науч.-практ. конф. Инновационные технологии в АПК: теория и практика – Пенза: Пензенский ГАУ, 2014. – С. 150-154.

171. Трофимов, И. А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России / И. А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 6-9.

172. Трофимов, И. А. Управление агроландшафтами / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева // Кормопроизводства. – 2008. – № 9. – С. 4-5.

173. Тяпугин, Е. А. Технология создания многолетних травостоев с участием фестулолиума в условиях европейского севера России / Е. А. Тяпугин [и др.] // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – 23-27.

174. Федотов, В. А. Озимая твердая и тургидная пшеница в ЦЧР : монография / В. А. Федотов [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 223 с.

175. Федотов, В. А. Рапс России / В. А. Федотов, С. В. Гончаров, В. П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – 336 с.

176. Фокин, И. В. Зоотехническая оценка овсянице-райграсового гибрида / И. В. Фокин, В. Г. Косолапова // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 26-27.

177. Фокин, И. В. Изменения химического состава фестулолиума ВИК-90 в процессе вегетации на торфяниках северо-востока России / И. В. Фокин // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 18-19.

178. Фокин, И. В. Особенности газообразования и биохимические показатели силосов из овсяницы луговой, райграса пастбищного и фестулолиума ВИК-90 / И. В. Фокин // AFP. – 2012. – № 1 (9). – С. 38-42

179. Фокин, И. В. Оценка продуктивного действия силоса из фестулолиума ВИК-90 в рационах молодняка крупного рогатого скота / И. В. ФОКИН // Кормопроизводство. – 2012. – № 4. – С. 34-35.

180. Фокин, И. В. Эффективность использования силоса из фестулолиума ВИК-90 в рационах лактирующих коров / И. В. Фокин // Кормопроизводство. – 2012. – № 4. – С. 32-33.

181. Харченко, Г. Л. Оценка влияния регулятора роста альбит на урожай кормовых трав / Г. Л. Харченко [и др.] // Вестник РАСХН. – 2009. – № 6. – С. 31-32.

182. Черняускас, Г. И. Выращивание многолетних кормовых трав на семена / Г. И. Черняускас, В. Е. Жемайтис, Ю. А. Пиворюнас. – Л.: Колос, 1977. – С. 272.

183. Чувилина, В. А. Оценка эффективности гербицидов на старовозрастных многолетних травах в условиях Сахалинской области / В. А. Чувилина, З. М. Колотилина, С. А. Черкашин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 4. – С. 25-30.

184. Чувилина, В. А. Применение гербицидов на старовозрастных многолетних травах в условиях Сахалина / В. А. Чувилина // Агротехнологии в мировом земледелии. Глобальные тенденции и региональные особенности : сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф. - Уссурийск: Приморская ГСХА, 2014. – С. 104-108.

185. Шайкова, Т. В. Бобово-злаковые травосмеси с участием фестулолиума / Т. В. Шайкова, В. С. Баева, Н. С. Рогозина // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 4. – С.25-28.

186. Шайкова, Т. В. Влияние микробиологических препаратов на кормовую продуктивность фестулолиума в условиях Псковской области / Т. В. Шайкова, В. С. Баева, Т. Е. Кузьмина // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 13-15.

187. Шайкова, Т. В. Микробиологические препараты и их влияние на продуктивность фестулолиума в условиях Псковской области / Т. В. Шайкова, В. С. Баева // Кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 12-14.

188. Шамсутдинов, З. Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 25-27.

189. Шаповалов, А. А. Отечественные регуляторы роста / А. А. Шаповалов, Н. Ф. Зубкова // Агрохимия. – 2003. – № 11. – С. 33-47.

190. Шашко, Д. И. Агроклиматическое районирование СССР / Д. И. Шашко. – Л.: Гидрометиоиздат, 1978. – 191 с.

191. Щедрина Д. И. Культурные пастбища на основе клевера белого и райграса пастбищного в ЦЧР: практические рекомендации / Д. И. Щедрина С. В. Гончаров – ВГАУ, 2000. – 60 с.

192. Щербаков, А. П. Антропогенная эволюция черноземов / А. П. Щербаков, И. И. Васенев. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 412 с.

193. Эседуллаев, С. Т. Влияние различного соотношения многолетних трав на их продуктивность и качество корма в Верхневолжье / С. Т. Эседуллаев, М. С. Шаталов // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. – Суздаль: ИПК «Прес-Сто», 2016. – С. 300-305.

194. Эффективность и совершенствование систем земледелия ЦЧЗ / М. И. Сидоров, Н. И. Хабаров, И. М. Небольсин, Н. И. Зезюков. – Воронеж : Центр.-Черноозем. кн. изд-во, 1986. – 93 с.

195. Янсонс, Ф. И. Многолетние травы в северо-западной зоне / Ф. И. Янсонс. – Л.: Колос, 1978. – 216 с.

196. 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.

197. 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.

198. Akiyama, Y. Development of a genomic in situ hybridization (GISH) and image analysis method to determine the genomic constitution of festulolium

(Festuca x Lolium) hybrids / Y. Akiyama, A. Kubota, H. Yamada-Akiyama // Breeding science. – 2010. – Vol. 60 (4). – P. 347-352.

199. Akiyama, Y. Genomic characteristics of a diploid F-4 festulolium hybrid (Lolium multiflorum x Festuca arundinacea) / Y. Akiyama, K. Kimura, H. Yamada-Akiyama // Genome. – 2012. – Vol. 55 (8). – P. 599-603.

200. Akiyama, Y. Utilization of flow cytometry for festulolium breeding (Lolium multiflorum (2x) x Festuca arundinacea (6x)) / Y. Akiyama, Y. Ueyama, S. Hamada // Breeding science. – 2016. – Vol. 66 (2). – P. 234-243.

201. Aschenson, P. Sinopsis den Mitteleno – paischen Flora / P. Aschenson, P. Graebnen – Leipzig, 1902, Bd. 2, ab. 1.

202. Barnes, B. D. Evaluation of turf-type interspecific hybrids of meadow fescue with perennial ryegrass for improved stress tolerance / B. D.Barnes, D. Kopecky, A. Lukaszewski // Crop science. 2014. – Vol. 54 (1). – P. 355-365.

203. Berzins, P. The evaluation of perennial grass cultivars in latvia condition / P. Berzins, B. Jansone, S. Rancane // 25th NJF Congress on Nordic View to Sustainable Rural Development: Riga, Latvia, 2015. – P. 141-147.

204. Borowiecki, J. Pryzdatność festulolium do uprawy w mieszankach z lucerną / J. Borowiecki // Pamiętnik Puławski. – 1997. – № 109. – P. 35-44.

205. Breese, E. L. Breeding versatile hybrid grasses / E. L. Breese, E. J. Lewis, // Span. – 1984. – v. 27. – N 1. – p. 21-23.

206. Ciepiela, G. A. The effect of seaweed Ecklonia maxima extract and mineral nitrogen on fodder grass chemical composition / G. A. Ciepiela, A. Godlewska, J. Jankowska // Environmental science and pollution research. – 2016. – Vol. 23 (3). – P. 2301-2307.

207. Ciepiela, G. The effect of the biostimulant kelpak sl on selected macroelements in two grass species / G. Ciepiela, A. Godlewska // Fresenius environmental bulletin. – 2017. – Vol. 26(4). – P. 2778-2783.

208. Cougnon, M. In situ quantification of forage grass root biomass, distribution and diameter classes under two N fertilisation rates / M. Cougnon, T. De Swaef, P. Lootens // Plant and soil. – 2017. – Vol. 411 (1-2). – P. 409-422.

209. Deleuran, L. C. Effect of seed rate and row spacing in seed production of Festulolium / L. C. Deleuran, R. Gislum, B. Boelt // Acta agriculturae scandinavica section b-soil and plant science. – 2010. – Vol. 60 (2). – P. 152-156.

210. Dierking, R. M. Yield and Nutritive Value of 'Spring Green' Festulolium and 'Jesup' Endophyte-Free Tall Fescue Stockpiled for Winter Pasture / R. M. Dierking, R-L. Kallenbach, M. S. Kerley // Crop science. – 2008. – Vol. 48 (6). – P. 2463-2469.

211. Evans G. M. Polyploidy and crop improvement. // Journal of the agricultural Society U. C. W. – 1981. – v. 62. – p. 93-116.

212. Fariaszewska, A. Mild Drought Stress-Induced Changes in Yield, Physiological Processes and Chemical Composition in Festuca, Lolium and Festulolium / A. Fariaszewska, J. Aper, J. Van Huylenbroeck // Journal of agronomy and crop science. – 2017. – Vol. 203(2) – P. 103-116.

213. Ghesquiere, M. Festulolium / M. Ghesquiere, M. W. Humphreys, Z. Zwierzykowski // Fodder crops and amenity grasses. – 2010. – Vol. 5. – P. 293-316.

214. Ghesquière, M. Festulolium : définitions et perspectives / M. Ghesquière, C. Mousset // Fourrages. – 2003. – Vol. 176. – P. 479-492.

215. Ghesquiere, M. Festulolium Hybrids: Results, Limits and Prospects / M. Ghesquiere, M. Humphreys, Z. Zwierzykowski // Conference of the Eucarpia Fodder and Amenity Species Section. La Rochelle, FRANCE: French Assoc Forage & Turf Breeders. 2010. – P. 495-507.

216. Godlewska, A. Effect of the biostimulant kelpak sl on the content of some microelements in two grass species / A. Godlewska, G. A. Ciepiela // Journal of elementology. – 2016. – Vol. 21 (2). – P. 373-381.

217. Godlewska, A. The effect of growth regulator on dry matter yield and some chemical components in selected grass species and cultivars / A. Godlewska, G. A. Ciepiela // Soil science and plant nutrition. – 2016. – Vol. 62 (3). – P. 297-302.

218. Godlewska, A. The effect of natural growth regulators obtained from Ecklonia maxima and mineral nitrogen on true protein and simple sugar contents of Dactylis glomerata L. and Festuloliurn braunii (K. richt.) A. camus / A. Godlewska, G. A. Ciepiela // Turkish journal of field crops. – 2013. – Vol. 18 (2). – P. 247-253.

219. Goliński, P. Evaluation of weed control efficacy of herbicides in seed plantation of Festulolium braunii / P. Goliński, W. Jokś, D. Golińska, A. Rzezacute˜nik // Progress in Plant Protection. – 2009. – Vol. 49 (2). – P.788-791.

220. Gutmane, I. Festulolium (x Festulolium Asch & Graebn.) and hybrid ryegrass (Lolium x boucheanum Kunth.) seed yield formation at two N fertiliser rates in Latvian climatic conditions / I. Gutmane, A. Adamovics // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. 2012. – Vol. 17. – P. 520-522.

221. Gutmane, I. Festulolium (xFestulolium Asch & Graebn.) and hybrid ryegrass (Lolium x boucheanum Kunth.) seed production / I. Gutmane, A. Adamovics // Conference on Research for Future of Latvia Agriculture – Food, Feed, Fiber and Energy. Jelgava, Latvia. Latvia Univ. Agr, Fac. Agr. 2012. – P. 60-64.

222. Gutmane, I. Use of Festulolium and Lolium x boucheanum for forage and seed production / I. Gutmane, A. Adamovich // 13th International Occasional Symposium of the European-Grassland-Federation. Tartu, Estonia, European Grassland Federat. – 2005. – Vol. 10. – P. 503-506.

223. Jing, J. Species Diversity Effects on Productivity, Persistence and Quality of Multispecies Swards in a Four-Year Experiment / J. Jing, K. Soegaard, Wen-Feng Cong // Plos one. – 2017. – Vol. 12(1). Номер статьи: e0169208 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169208.

224. Kobabe, G. Unter sushungen an experimental hybriden bei Welschem Weidelgras (Lolium multlflorum Lamm) / G. Kobabe // Pflanzenziichtung. – 1982. – № 88. – P. 265-277.

225. Kocourkova, D. The weed infestation of extensively managed grass stands / D. Kocourkova, R. Fuksa, J. Hakl // Journal of plant diseases and protection. 2008. – Vol. 21. – P. 561-564.

226. Kohoutek, A. The impact of precipitation on yield of Dactylis glomerata, Dactylis polygama, Festuca arundinacea and genus hybrids in 1986-2011 / A. Kohoutek, V. Odstrcilova, P. Komarek // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. 2012. – Vol. 17. – P. 139-141.

227. Kopecky, D. Cytogenetics of festulolium (Festuca X Lolium hybrids) / D. Kopecky, A. J. Lukaszewski, J. Dolezel // Cytogenetic and genome research. - 2008. – Vol. 120 (3-4). – P. 370-383.

228. Kopecky, D. Genome constitution and evolution in Lolium x Festuca hybrid cultivars (Festulolium) / D. Kopecky, J. Loureiro, Z. Zwierzykowski // Theoretical and applied genetics. – 2006. – Vol. 113 (4). – P. 731-742.

229. Kopecky, D. Genomic constitution of Festulolium cultivars released in the Czech Republic / D. Kopecky, A. J. Lukaszewski, J. Dolezel // Plant breeding. – 2005. – Vol. 124 (5) 124. – P. 454-458.

230. Kryszak, J. The effect of legumes on nutrient content in grasses growing in grass/legume mixtures / J. Kryszak, W. Grzebisz, H. Kruczynska // 19th Workshop on Macro Elements and Trace Elements. Jena, Germany Friedrich Schiller universitat, 1999. – P. 858-865.

231. Kubota, A. No decrease in f ratio (ratio of Festuca-specific genome region to the whole genome) in maternally derived progeny of festulolium (Festuca pratensis x Lolium species) across generations / A. Kubota, Y. Akiyama, M. Fujimori // Grassland science. – 2016. – Vol. 62 (1). – P. 55-60.

232. Kubota, A. Variability of genomic constitutions of festulolium (Festuca x Lolium) within and among cultivars / A. Kubota, Y. Akiyama, Y. Ueyama // Grassland science. – 2015. – Vol. 61 (1). – P. 15-23.

233. Kulik, M. Effect of different factors on chemical composition of grass-legumes sward / M. Kulik // Journal of elementology. 2009. – Vol. 14 (1). – P. 91-99.

234. Kvasnovsky, M. Evaluation of the suitability of grass species for dry conditions / M. Kvasnovsky, I. Klusonova, L. Hodulikova // 21st International PhD Students Conference Mendel Univ, Fac Agron: Brno, Czech Republic: Mendel Univ, Fac Agron, 2014. – P. 68-71.

235. Leliuniene, J. The influence of sowing time and fertilization on the assimilative leaf area formation of Festulolium / J. Leliuniene, E. Klimas, G. Samuoliene // 6th International Scientific Conference on Rural Development - Innovations and Sustainability. Lithuania Lithuanian Acad Sci, 2013. – Vol. 6 (2). – P. 156-158.

236. Lemeziene, N. Analysis of dry matter yield structure of forage grasses / N. Lemeziene, J. Kanapeckas, P. Tarakanovas // Plant soil and environment. – 2004. – Vol. 50 (6). – P. 277-282.

237. Lewis E. J. Cytogenetic aspects of interspecific hybridization in relation to breeding in the ryegrass / fescue complex / E. J. Lewis // Annual report WPBS. – 1983. – p. 218-235.

238. Lideikyte, L. FISH assessment of ribosomal DNA sites in the chromosome sets of lolium, festuca and festulolium / L. Lideikyte, I. Pasakinskiene, N. Lemeziene // Zemdirbyste-agriculture. – 2008. – Vol. 95 (2). – P. 116-124.

239. 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. Rosas-Davila, M. D. Celis-Alvarez // Journal of livestock science. 2017. – Vol. 8. – P. 92-97.

240. Lundqwist, A. Self incompatibility in Festuca pratensls Huds. / A. Lundqwist // Hereclitas. – 1961. – № 47. – P. 542-562.

241. Machac, R. Effect of Trinecapac-ethyl on Seed Quality of selected Grass Species / R. Machac // 10th Scientific and Technical Seminar on Seed and Seed-lings. Prague, Czech Republic. Czech Univ Life Sci, 2011. – P. 88-92.

242. Macleod, C. A novel grass hybrid to reduce flood generation in temperate regions / C. Macleod, M. W. Humphreys, W. R. Whalley // Scientific reports. – 2013. – Vol. 3. – P. 456-468.

243. Makinen, H. Managing resilience of forage crops to climate change through response diversity / H. Makinen, J. Kaseva, P. Virkajarvi // Field crops research. 2015. – Vol. 183. – P. 23-30.

244. Makinen, H. Shifts in soil-climate combination deserve attention / H Makinen, J. Kaseva, P. Virkajarvi // Agricultural and forest meteorology. – 2017. – Vol. 234. – P. 236-246.

245. Malinas, A. Aspects Concerning Species Dynamic in a Complex Forage Mixture / A. Malinas, I. Rotar, R. Vidican // 4th International Conference on Agriculture for Life, Life for Agriculture: Bucharest, Romania, Univ Agronom Sci Vet Med Bucharest. – 2015. – Vol. 6. – P. 58-62.

246. Mastalerczuk, G. Gas-exchange parameters and morphological features of festulolium (Festulolium braunii K. Richert A. Camus) in response to nitrogen dosage / G. Mastalerczuk, B. Borawska-Jarmulowicz, H. M. Kalaji // Photosynthetica. – 2017. – Vol. 55(1). – P. 20-30.

247. Nekrošas, S. Eraičinų ir svidrių hibridinė veislė “Punia” / S. Nekrošas, A. Sliesaravičius, R. Dapkienė // Žemdirbystė. – 1995. – № 50. – P. 203-208.

248. Nerusil, P. Evolution of forage quality of selected grass species during the first harvest regrowth / P. Nerusil, A. Kohoutek, P. Komarek // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. – 2012. – Vol. 17. – P. 379-381.

249. Netzband, K. Resalts of interspecific and intergenetic hybridization of Lolium L. and Festuca L / K. Netzband, G. Wacker // Proc. 13-th Ynt. Grassl. Congr. – 1980. – V. 1. – P. 345-347.

250. Ostrem, L. Festulolium fibre characteristics and digestibility as affected by maturity / L. Ostrem, B. Volden, H. Steinshamn // Grass and forage science. – 2015. – Vol. 70 (2). – P. 341-352.

251. Ostrem, L. Influences of growth cessation and photoacclimation on winter survival of non-native Lolium-Festuca grasses in high-latitude regions / L. Ostrem, M. Rapacz, A. Larsen // Environmental and experimental botany. – 2015. – Vol. 111. – P. 21-31.

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

253. Pozdisek, J. Digestibility and nutrition value of grass silages / J. Pozdisek, R. Loucka, E. Machacova // Czech journal of animal science. – 2003. – Vol. 48 (9). – P. 359-364.

254. Sanderson, M. A. Productivity, botanical composition, and nutritive value of commercial pasture mixtures / M. A. Sanderson, R. Stout, G. Brink // Agronomy journal. – 2016. – Vol. 108 (1). – P. 93-100.

255. Saroka, A. V. Establishment and evaluation of the productivity of ryegrass-clover swards for grazing on Derno-Podzolic sandy loam soils in the Republic of Belarus / A. V. Saroka // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. – 2012. – Vol. 17. – P. 163-165.

256. Schiavon, M. Drought Tolerance of Cool-Season Turfgrasses in a Mediterranean Climate / M. Schiavon, R. L. Green, J. H. Baird // European journal of horticultural science. – 2014. – Vol. 79 (3). – P. 175-182.

257. Schuppenies, R. Einfluss von Saatzeit und Saatmenge bei Wiesenschweidel / R. Schuppenies // Zuchtung und Anbau von Wiesenschweidel. Berlin, – 1988. – S. 131-140.

258. Schuppenies, R. Vergleich von Wiesenschweidel und Ausdauerndem Weidelgras bei unterschiedlicher Stickstoffdungung / R. Schuppenies // Zuchtung und Anbau von Wiesenschweidel. Berlin. – 1988. – S. 111-130

259. Šimkūnas, A. Peculiarities of Festulolium braunii Cultivars Development and Overwintering / A. Šimkūnas, S. Valašinaite, V. Mažeika // LŽŪU Mokslo Darbai. – 2009. – № 85 (38) – P. 35-38.

260. Skladanka, J. Can Festulolium, Dactylis glomerata and Arrhenatherum elatius be used for extension of the autumn grazing season in Central Europe? / J. Skladanka, V. Adam, P. Ryant // Plant soil and environment. – 2010. – Vol. 56 (10). – P. 488-498.

261. Stitz, K. Einfluss von Stickstoffdungung und Schnittzeit auf Ertrag und Ausdauer von Wiesenschweidel / K. Stitz, H. Kaltofen // Zuchtung and Anbau von Wiesenschweidel. Berlin, 1988. – S. 93-103

262. Touno, E. Evaluation of festulolium (xFestulolium Braunii) 'Paulita' haylage in dairy cows: Nutritive value, dry matter intake, animal performance and rumen degradability / E. Touno, S. Kushibiki, H. Shingu // Grassland science. 2011. – Vol. 57 (1). – P. 51-57.

263. Vaiciulyte, R. The productivity and feeding value of mixtures of legumes with festulolium / R. Vaiciulyte, R. Bacenas // Zemdirbyste-agriculture. – 2008. – Vol. 95 (4). – P. 153-171.

264. 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.

265. Wacker, G. Verbesserung der Leistungseigenschaften des Welschen Weidelgrases (Lolium multuflorum Lam.) durch Kreuzung mit Wiesenschwingel (Festuca pratensis Huds.) / G. Wacker, K. Netzband // Zuchtungsforsch. – 1980. – № 5. – S. 300-313.

266. Wexelsen, H. The use of inbreeding in forage crop / H. Wexelsen // Proc 6-th Ynt. Grassl. Congr. – 1952. – V. 1. – P. 299-305.

267. Wiersma, D. W. Companion crops for legume establishment: Forage yield, quality, and establishment success / D. V. Wiersma, P. C. Hoffman, M. J. Mlynarek // Journal of production agriculture. – 1999. – Vol. 12 (1). – P. 116-122.

268. Zwierzykowski, Z. Chromosome pairing in allotetraploid hybrids of Festuca pratensis x Lolium perenne revealed by genomic in situ hybridization (GISH) / Z. Zwierzykowski, E. Zwierzykowska, M. Taciak // Chromosome research. – 2008. – Vol. 16 (4). – P. 575-585.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Развитие фестулолиума в год создания травостоя и после перезимовки в зависимости от сорта, шт./м^2

Сорт	Полевая всхожесть,%	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
				перед уходом в зиму	после перезимовки	
	2007 г.					
ВИК-90	61	126,3	10	115,0	108,1	94
ИЗУМРУДНЫЙ	69	132,7	11	120,0	114,2	95
СИНТА	61	114,1	7	106,3	98,6	93
ДЕБЮТ	56	119,6	9	110,1	102,9	93
ВИКНЕЛЬ	62	123,4	10	112,2	107,5	96
АЭЛИТА	64	123,1	10	112,2	106,4	95
$НСР_{05}$	-	3,7	-	3,8	4,4	-
	2008 г.					
ВИК-90	67	139,0	7	129,9	112,5	87
ИЗУМРУДНЫЙ	70	136,0	6	128,6	115,4	90
СИНТА	68	127,7	6	120,6	107,1	89
ДЕБЮТ	64	138,2	10	125,2	116,8	93
ВИКНЕЛЬ	65	130,3	14	114,3	100,8	88
АЭЛИТА	70	136,4	18	115,3	98,0	85
$НСР_{05}$	-	3,0	-	4,1	2,8	-
	2009 г.					
ВИК-90	65	134,3	7	126,1	108,4	86
ИЗУМРУДНЫЙ	77	148,1	5	140,9	123,2	87
СИНТА	67	126,4	12	113,2	94,4	83
ДЕБЮТ	64	136,4	6	128,2	110,8	86
ВИКНЕЛЬ	67	133,6	9	122,4	102,8	84
АЭЛИТА	70	135,4	6	127,8	110,2	86
$НСР_{05}$	-	5,7	-	5,7	5,6	-
	2010 г.					
ВИК-90	67	138,4	23	112,7	103,3	92
ИЗУМРУДНЫЙ	76	147,3	17	126,3	116,7	92
СИНТА	75	140,3	26	111,7	79,4	71
ДЕБЮТ	67	144,6	18	122,2	113,3	93
ВИКНЕЛЬ	73	145,1	33	109,2	100,1	92
АЭЛИТА	75	144,5	27	113,7	102,7	90
$НСР_{05}$	-	5,2	-	6,5	7,6	-

Приложение 2

Развитие фестулолиума в год создания травостоя и после перезимовки в зависимости от способов посева и норм высева, шт./м^2

Способ посева	Норма высева, кг/га	Полевая всхожесть,%	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
					перед уходом в зиму	после перезимовки	
		2006 г.					
Обычный рядовой способ посева (15 см)	3	57,3	59,3	7,6	55,0	50,4	91,6
	6	61,2	126,6	9,9	115,1	102,3	88,8
	9	62,6	194,3	10,2	176,2	150,3	85,3
	12	63,6	263,4	12,0	235,3	194,6	82,7
Черезрядный способ посева (30 см)	3	58,1	60,1	7,5	55,9	52,3	93,5
	6	58,8	121,7	9,2	111,4	103,6	93,0
	9	62,1	192,9	9,2	176,7	158,1	89,5
	12	63,2	261,4	11,2	235,0	205,7	87,5
$НСР_{ч.р.}$		-	9,9	-	10,3	10,1	-
$НСР_{фактор\ А}$		-	5,0	-	5,1	5,0	-
$НСР_{фактор\ В}$		-	7,0	-	7,3	7,1	-
		2007 г.					
Обычный рядовой способ посева (15 см)	3	59,8	61,8	7,3	57,6	51,8	89,9
	6	60,4	125,1	9,0	114,7	99,3	86,6
	9	64,5	200,2	9,8	182,3	149,8	82,2
	12	69,0	285,4	9,8	259,8	210,2	80,9
Черезрядный способ посева (30 см)	3	61,4	63,5	7,1	59,3	54,1	91,3
	6	60,7	125,6	8,1	116,2	106,5	91,6
	9	64,5	200,3	10,6	181,0	157,8	87,1
	12	67,5	279,1	11,2	251,0	220,7	87,9
$НСР_{ч.р.}$		-	22,8	-	22,0	21,0	-
$НСР_{фактор\ А}$		-	11,4	-	11,0	10,5	-
$НСР_{фактор\ В}$		-	16,1	-	15,5	14,8	-
		2008 г.					
Обычный рядовой способ посева (15 см)	3	65,6	67,8	6,0	64,0	57,7	90,2
	6	70,5	145,9	8,1	134,9	115,7	85,8
	9	72,5	224,9	10,8	202,9	171,6	84,6
	12	74,1	306,6	10,3	277,9	229,8	82,7
Черезрядный способ посева (30 см)	3	66,9	69,3	7,1	64,7	59,1	91,3
	6	68,7	142,1	8,3	131,2	119,0	90,7
	9	71,8	222,8	10,1	202,5	175,7	86,8
	12	73,3	303,1	10,7	273,9	236,7	86,4
$НСР_{ч.р.}$		-	11,5	-	10,5	9,9	-
$НСР_{фактор\ А}$		-	5,8	-	5,2	4,9	-
$НСР_{фактор\ В}$		-	8,1	-	7,4	7,0	-

Приложение 3

Влияние регуляторов роста растений на ростовые процессы и темпы прорастания семян фестулолиума в лабораторных условиях

Препарат	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Длина проростка, мм	Длина корешка, мм	Растения с признаками поражения корневыми гнилями, шт.
	2006 г.				
Контроль (вода)	71	86	55,6	42,9	8
Р-577	74	92	58,3	64,4	3
Этихол	77	93	57,0	71,1	3
Бензихол	75	90	58,9	64,9	4
Циркон	77	93	76,0	66,9	3
Гетероауксин	78	91	75,4	60,5	5
Иммуноцитофит	76	88	74,4	70,1	1
$НСР_{05}$	2	3	10,0	14,5	2
	2007 г.				
Контроль (вода)	73	86	53,6	45,9	13
Р-577	75	89	56,0	58,5	5
Этихол	78	89	52,7	58,8	6
Бензихол	76	90	51,8	57,4	7
Циркон	78	92	77,0	62,8	8
Гетероауксин	77	92	70,0	64,2	11
Иммуноцитофит	75	91	70,2	65,8	6
$НСР_{05}$	2	2	7,2	12,4	3
	2008 г.				
Контроль (вода)	70	85	58,1	49,3	11
Р-577	76	91	58,9	64,3	4
Этихол	76	90	61,0	61,7	6
Бензихол	77	91	60,4	64,7	7
Циркон	76	91	81,6	67,1	6
Гетероауксин	76	89	75,5	64,6	11
Иммуноцитофит	73	88	78,0	69,1	5
$НСР_{05}$	2	2	7,3	11,2	4

Приложение 4

Развитие фестулолиума в год создания травостоя и после перезимовки в зависимости от регуляторов роста растений, шт./м^2

Препарат	Полевая всхожесть,%	Густота всходов, шт./м^2	Гибель растений в течение вегетации,%	Число растений, шт./м^2		Выживаемость растений,%
				перед уходом в зиму	после перезимовки	
	2007 г.					
Контроль (вода)	53,9	111,6	12,3	99,4	86,0	86,5
Р-577	61,5	127,3	10,6	115,1	103,9	90,3
Этихол	58,3	120,6	8,1	111,5	104,4	93,6
Бензихол	58,5	120,9	8,4	111,5	101,4	90,9
Циркон	61,1	126,5	9,0	116,1	104,8	90,3
Гетероауксин	60,1	124,3	10,1	112,9	103,0	91,3
Иммуноцитофит	59,8	123,6	9,0	113,4	102,8	90,6
$НСР_{05}$	-	5,5	-	6,4	5,9	-
	2008 г.					
Контроль (вода)	62,3	128,9	11,3	115,9	99,4	85,7
Р-578	68,5	141,7	9,3	129,7	116,7	90,0
Этихол	65,4	135,3	7,2	126,2	114,9	91,1
Бензихол	63,5	131,4	8,8	120,8	109,7	90,7
Циркон	68,8	142,4	9,9	129,6	115,2	88,9
Гетероауксин	66,3	137,1	8,2	126,8	116,1	91,6
Иммуноцитофит	67,0	138,6	9,8	126,3	110,8	87,7
$НСР_{05}$	-	5,6	-	7,0	7,1	-
	2009 г.					
Контроль (вода)	57,6	119,2	14,8	103,8	88,6	85,3
Р-579	62,9	130,1	8,7	119,7	109,6	91,5
Этихол	60,7	125,6	10,4	113,8	105,3	92,5
Бензихол	58,7	121,4	9,1	111,2	103,6	93,2
Циркон	63,7	131,8	9,0	120,9	108,4	89,7
Гетероауксин	63,2	130,8	10,2	118,7	106,8	90,0
Иммуноцитофит	66,0	136,6	9,6	124,6	101,8	81,7
$НСР_{05}$	-	5,5	-	5,7	9,9	-

Приложение 5

Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от сорта

Сорт	Количество суток от начала весеннего отрастания до:											
	выхода в трубку			колошения (вымётывания*)			цветения			полной спелости семян		
	суток	Σ t > 5 °C	сумма осадков, мм	суток	Σ t > 5 °C	сумма осадков, мм	суток	Σ t > 5 °C	сумма осадков, мм	суток	Σ t > 5 °C	сумма осадков, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2-й год, 2008 г.											
ВИК-90	35	446,6	101,6	50	687,6	128,6	68	933,6	156,2	103	1619,8	192,4
Изумрудный*	30	328,8	78,3	43	464,4	110,4	63	779,6	145,5	88	1209,3	167,5
Синта	31	400,8	82,8	42	515	118,6	61	812,8	148,6	84	1224,9	167,5
Дебют	35	440,1	101,2	48	621,3	127,4	67	896,6	156,2	100	1520,8	192,4
Викнель	36	454,8	107,1	53	729,1	135,6	69	954,8	156,2	105	1673,9	192,4
Аэлита	33	426,6	82,8	45	559,6	127,4	64	854,7	156,2	91	1350,1	179,4
	2-й год, 2009 г.											
ВИК-90	39	443,3	22,9	52	619,8	51,2	69	954,4	77,3	110	1812,1	120,6
Изумрудный*	32	252,8	7,1	46	451,5	28	65	754,6	52,1	90	1255,7	95,6
Синта	32	336,2	12,5	45	513,2	35,2	64	840,2	63,9	85	1279,5	95,6
Дебют	38	432,4	22,9	49	580,4	43,6	69	954,4	77,3	104	1679	115
Викнель	41	461,3	29	54	653,9	52,1	71	988,8	78,9	111	1835,9	120,6
Аэлита	37	418,5	13,7	47	546,1	35,2	66	882,5	76,6	96	1474,2	99,8
	3-й год, 2009 г.											
ВИК-90	37	418,5	13,7	50	591,9	51,2	66	882,5	76,6	108	1773,5	116,4
Изумрудный*	30	220,9	7,1	44	432,4	22,9	63	712,9	52,1	88	1210,8	95,6
Синта	31	323,8	7,1	43	484,6	35,2	63	818,9	63	83	1233,4	95,6
Дебют	35	383,1	13,7	48	565,7	35,2	68	931,7	77,3	103	1652,5	115
Викнель	40	451,5	28	51	605	51,2	69	954,4	77,3	109	1791,9	116,4
Аэлита	35	383,1	13,7	45	513,2	35,2	64	840,2	63,9	94	1429,6	97,3

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2-й год, 2010 г.											
ВИК-90	34	446	38,7	43	609,9	69,2	59	875,5	93,6	93	1645,4	135,8
Изумрудный*	31	295,9	38,7	39	446	38,7	55	719,9	91,9	83	1274,2	123,1
Синта	30	365,4	38,7	38	520,5	56,1	53	763,1	93,6	80	1321,3	123,7
Дебют	34	446	38,7	43	609,9	69,2	57	833	93,6	90	1574,5	135,8
Викнель	35	466,9	38,7	42	589,8	69,2	57	833	93,6	92	1623,9	135,8
Аэлита	33	424,8	38,7	40	554,5	64,8	55	796,1	93,6	90	1574,5	135,8
	3-й год, 2010 г.											
ВИК-90	33	424,8	38,7	42	589,8	69,2	58	853,2	93,6	92	1623,9	135,8
Изумрудный*	31	295,9	38,7	38	424,8	38,7	54	704,3	91,1	82	1251	123,1
Синта	30	384,2	38,7	38	537,5	59	52	763,1	93,6	80	1346,4	123,7
Дебют	33	446	38,7	42	609,9	69,2	57	853,2	93,6	90	1600,4	135,8
Викнель	34	446	38,7	42	589,8	69,2	57	833	93,6	91	1600,4	135,8
Аэлита	33	446	38,7	40	572,4	65,3	55	814,3	93,6	90	1600,4	135,8
	4-й год, 2010 г.											
ВИК-90	33	424,8	38,7	42	589,8	69,2	58	853,2	93,6	91	1600,4	135,8
Изумрудный*	31	295,9	38,7	38	424,8	38,7	54	704,3	91,1	81	1230,6	123,1
Синта	30	384,2	38,7	37	520,5	56,1	51	750,6	93,6	80	1346,4	123,7
Дебют	33	446	38,7	42	609,9	69,2	57	853,2	93,6	91	1623,9	135,8
Викнель	34	446	38,7	42	589,8	69,2	57	833	93,6	91	1600,4	135,8
Аэлита	33	446	38,7	40	572,4	65,3	55	814,3	93,6	90	1600,4	135,8
	2-й год, 2011 г.											
ВИК-90	34	483,2	51,7	46	706,3	54,5	61	1009,9	54,9	102	1927	157,3
Изумрудный*	31	317,1	32,3	43	501	52	63	895	54,9	89	1433,4	127,7
Синта	31	408,1	43,6	42	599,7	52	61	969,4	54,9	85	1476,1	127,7
Дебют	35	501	52	48	750,8	54,5	67	1137,7	55,5	104	1977,2	159,3

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Викнель	34	483,2	51,7	45	686,5	54,5	59	969,4	54,9	100	1876,3	157,3
Аэлита	33	441,1	47,6	45	653,3	54,5	64	1029,7	55,5	96	1726	132,3
	3-й год, 2011 г.											
ВИК-90	33	467,7	51,7	45	686,5	54,5	60	990,1	54,9	100	1876,3	157,3
Изумрудный*	30	298,2	32,3	42	483,2	51,7	62	876,1	54,9	88	1411,7	127,7
Синта	30	391,4	43,6	40	557,5	52	60	949,5	54,9	84	1455,4	127,7
Дебют	33	467,7	51,7	47	728	54,5	66	1112,6	55,5	102	1927	157,3
Викнель	33	467,7	51,7	44	668	54,5	58	949,5	54,9	98	1825,9	156,3
Аэлита	32	424,4	43,6	44	638,4	53	63	1009,9	54,9	94	1675,8	132,3
	4-й год, 2011 г.											
ВИК-90	33	467,7	51,7	45	686,5	54,5	60	990,1	54,9	100	1876,3	157,3
Изумрудный*	30	298,2	32,3	42	483,2	51,7	62	876,1	54,9	88	1411,7	127,7
Синта	30	391,4	43,6	40	557,5	52	60	949,5	54,9	84	1455,4	127,7
Дебют	33	467,7	51,7	47	728	54,5	66	1112,6	55,5	102	1927	157,3
Викнель	33	467,7	51,7	44	668	54,5	58	949,5	54,9	98	1825,9	156,3
Аэлита	32	424,4	43,6	44	638,4	53	63	1009,9	54,9	94	1675,8	132,3
	3-й год, 2012 г.											
ВИК-90	34	593,6	63,7	45	817,3	64,4	61	1076,7	91,9	102	1970,9	320,5
Изумрудный*	31	408,9	61,9	44	675,5	64,4	64	1017,9	91,9	88	1528,1	296,6
Синта	30	487	63,7	40	696,7	64,4	61	1057,6	91,9	85	1567,9	296,6
Дебют	33	549,7	63,7	48	840,2	66,7	67	1201,6	92,2	102	1949,5	319,6
Викнель	33	571,9	63,7	44	802,7	64,4	59	1040	91,9	100	1931,5	319,6
Аэлита	32	527,9	63,7	44	781,6	64,4	62	1076,7	91,9	91	1708,2	317,3
	4-й год, 2012 г.											
ВИК-90	33	571,9	63,7	44	802,7	64,4	61	1076,7	91,9	100	1931,5	319,6
Изумрудный*	30	391,6	61,9	43	655,7	63,7	64	1017,9	91,9	87	1510,3	296,3
Синта	30	487	63,7	40	696,7	64,4	60	1040	91,9	84	1546,9	296,6
Дебют	32	527,9	63,7	47	830	64,4	66	1174,9	92,2	102	1949,5	319,6
Викнель	32	549,7	63,7	43	781,6	64,4	58	1017,9	91,9	100	1931,5	319,6
Аэлита	32	527,9	63,7	43	760,1	64,4	61	1057,6	91,9	91	1708,2	317,3

Приложение 6

Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от способа посева и нормы высева

Способ посева	Норма высева, кг/га	Продолжительность межфазных периодов от начала весеннего отрастания до:											
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
		2-й год жизни											
		2007 г.				2008 г.				2009 г.			
Обычный рядовой (15 см)	3	34	49	62	101	40	55	71	111	36	53	67	106
	6	34	48	61	101	40	54	70	110	36	52	66	105
	9	33	46	60	100	38	53	69	108	35	50	65	104
	12	30	43	59	99	38	53	69	108	34	50	65	104
Черезрядный (30 см)	3	35	49	64	103	42	56	72	112	37	53	69	108
	6	35	49	63	102	42	56	72	112	37	53	68	107
	9	33	46	61	101	41	54	70	110	35	50	66	105
	12	32	44	60	99	40	53	68	109	34	50	65	105
		3-й год жизни								4-й год жизни			
		2008 г.				2009 г.				2009 г.			
Обычный рядовой (15 см)	3	39	56	72	113	35	52	65	105	35	52	65	105
	6	38	56	72	113	35	51	65	105	34	50	65	104
	9	38	55	70	111	34	50	64	103	34	50	64	102
	12	37	54	70	110	33	50	64	102	33	50	64	102
Черезрядный (30 см)	3	40	57	72	113	35	53	66	107	34	53	65	107
	6	38	57	71	113	34	52	66	106	33	51	65	106
	9	37	56	70	112	33	52	64	105	32	51	64	104
	12	37	55	69	111	32	51	64	104	32	50	63	103

Приложение 7

Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Количество суток от начала весеннего отрастания до:											
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
		2-й год жизни											
		2007 г.				2008 г.				2009 г.			
Контроль (без удобрений)		35	49	63	102	34	49	64	101	35	51	67	105
Аммиачная селитра	N45 - весной	40	56	70	108	40	59	75	107	41	61	78	113
	N60 - весной	41	57	70	110	42	61	77	109	41	62	79	115
	N75 - весной	43	59	72	112	44	63	79	111	43	63	79	115
	N90 - весной	43	59	72	112	45	65	80	113	44	64	80	118
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	41	58	72	109	43	64	79	109	44	59	81	115
	(NPK)60 - весной	41	58	72	109	44	65	80	110	44	60	82	116
	(NPK)75 - весной	42	59	74	112	46	67	82	112	45	61	82	117
	(NPK)90 - весной	43	60	74	114	47	68	83	114	46	62	83	119
		3-й год жизни								4-й год жизни			
		2008 г.				2009 г.				2009 г.			
Контроль (без удобрений)		32	45	61	95	33	47	65	98	32	46	65	97
Аммиачная селитра	N45 - весной	40	50	71	103	41	52	75	110	40	55	75	108
	N60 - весной	42	52	72	105	41	52	76	111	40	55	75	108
	N75 - весной	44	54	75	107	42	53	78	113	42	57	77	111
	N90 - весной	44	54	75	108	43	54	79	114	43	58	78	112
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	41	50	75	106	42	52	79	112	41	55	79	111
	(NPK)60 - весной	42	52	77	107	42	52	79	112	42	56	80	112
	(NPK)75 - весной	44	54	78	109	43	53	80	114	44	60	82	114
	(NPK)90 - весной	46	56	79	110	44	54	81	115	46	62	83	115

Приложение 8

Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Количество суток от начала весеннего отрастания до:															
		выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		2008 г.				2009 г.				2010 г.				2011 г.			
		2-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		34	49	64	101	35	51	67	105	31	43	59	91	30	45	62	100
Аммиачная селитра	N45 - осенью	36	51	67	103	37	53	70	106	32	46	63	92	32	48	65	102
	N60 - осенью	36	54	70	103	37	56	73	108	33	48	65	96	32	48	66	104
	N75 - осенью	38	55	71	104	39	57	74	109	33	48	65	99	34	49	68	105
	N90 - осенью	39	56	73	105	40	58	76	110	34	49	67	99	35	50	69	105
	N30 - осенью + N30 - весной	39	58	74	106	40	60	77	112	33	49	68	100	35	50	67	105
	N45 - осенью + N45 - весной	40	59	75	107	41	61	78	113	34	51	69	102	37	51	68	106
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	37	51	71	100	38	53	74	106	33	47	64	93	33	49	68	103
	(NPK)60 - осенью	38	52	72	100	39	54	75	109	33	48	65	97	34	50	69	106
	(NPK)75 - осенью	39	53	73	104	40	55	76	112	34	49	66	95	35	52	72	107
	(NPK)90 - осенью	41	54	75	105	42	56	78	113	34	49	67	96	36	53	73	108
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	41	55	76	108	42	57	79	115	34	50	69	99	35	50	69	106
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	43	57	78	108	44	59	81	115	35	51	70	100	35	50	70	106
		3-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		32	45	61	95	33	47	65	98	26	38	55	86	29	40	59	96
Аммиачная селитра	N45 - осенью	35	47	62	95	36	49	66	102	27	40	57	87	33	45	62	99
	N60 - осенью	36	49	67	100	37	51	71	105	27	41	60	90	34	46	62	102
	N75 - осенью	38	50	68	101	39	52	72	105	27	41	60	91	35	48	64	104
	N90 - осенью	39	51	68	102	40	53	72	107	28	42	61	92	35	50	67	105
	N30 - осенью + N30 - весной	39	49	69	103	40	51	73	108	30	45	62	93	35	51	69	107
	N45 - осенью + N45 - весной	40	50	71	103	41	52	75	110	31	46	63	94	36	52	70	108

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	36	47	67	100	37	49	71	103	27	40	57	90	37	47	64	100
	(NPK)60 - осенью	38	49	69	102	39	51	73	108	27	42	60	90	38	48	66	102
	(NPK)75 - осенью	40	50	69	102	41	52	73	108	28	42	61	91	38	50	68	103
	(NPK)90 - осенью	41	50	73	104	42	52	77	111	28	43	62	92	38	51	69	104
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	39	50	74	105	40	52	78	112	31	46	65	93	39	52	70	106
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	41	50	75	106	42	52	79	112	32	47	65	95	39	53	71	106
		4-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		-	-	-	-	32	46	65	97	26	38	56	85	-	-	-	-
Аммиачная селитра	N45 - осенью	-	-	-	-	34	48	65	100	27	40	57	89	-	-	-	-
	N60 - осенью	-	-	-	-	36	52	70	103	27	41	60	89	-	-	-	-
	N75 - осенью	-	-	-	-	38	51	72	105	27	41	60	91	-	-	-	-
	N90 - осенью	-	-	-	-	39	52	72	106	28	43	61	92	-	-	-	-
	N30 - осенью + N30 - весной	-	-	-	-	38	54	73	108	30	45	62	95	-	-	-	-
	N45 - осенью + N45 - весной	-	-	-	-	40	55	75	109	31	47	64	96	-	-	-	-
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	-	-	-	-	35	48	71	103	27	41	58	89	-	-	-	-
	(NPK)60 - осенью	-	-	-	-	37	49	73	108	27	42	61	90	-	-	-	-
	(NPK)75 - осенью	-	-	-	-	38	50	73	109	28	43	63	91	-	-	-	-
	(NPK)90 - осенью		-	-	-	40	53	77	110	29	44	64	92	-	-	-	-
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	-	-	-	-	40	53	78	110	32	48	66	92	-	-	-	-
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	-	-	-	-	41	55	79	112	33	48	67	94	-	-	-	-

Приложение 9

Продолжительность межфазных периодов фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Количество суток от начала весеннего отрастания до:											
	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян	выхода в трубку	начала колошения	начала цветения	полной спелости семян
	2007 г.				2008 г.				2009 г.			
	2-й год жизни											
Контроль (вода)	34	49	64	102	35	51	67	106	31	43	59	92
Р-577	33	48	63	101	35	51	66	105	30	42	58	91
Этихол	34	49	64	102	35	50	67	102	31	42	58	89
Бензихол	33	49	64	101	34	51	67	104	30	42	59	90
Циркон	33	48	62	97	34	50	65	102	30	40	55	87
Гетероауксин	33	49	65	104	35	52	69	108	32	44	61	94
Иммуноцитофит	34	49	63	100	35	50	67	105	31	42	58	92
	3-й год жизни											
Контроль (вода)	-	-	-	-	33	47	65	98	27	38	55	86
Р-577	-	-	-	-	33	47	65	98	26	37	64	85
Этихол	-	-	-	-	34	46	65	99	27	38	55	86
Бензихол	-	-	-	-	34	46	66	98	27	37	54	85
Циркон	-	-	-	-	34	46	63	96	27	37	54	85
Гетероауксин	-	-	-	-	35	49	66	101	28	39	56	87
Иммуноцитофит	-	-	-	-	33	47	65	99	27	38	55	88

Приложение 10

Рост и развитие фестулолиума в зависимости от сорта

Сорт	2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.			2012 г.		
	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
	2-й год жизни														
ВИК-90	58	48	17,2	52	46	12,1	36	36	1,5	67	52	23,4	-	-	-
ИЗУМРУДНЫЙ	122	108	10,8	121	113	6,9	57	57	0,3	136	120	11,3	-	-	-
СИНТА	58	50	13,9	58	53	8,3	36	35	3,3	76	62	18,1	-	-	-
ДЕБЮТ	54	46	15,1	55	49	10,6	37	36	3,7	66	52	21,6	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	49	43	12,7	49	43	12,5	40	39	2,6	60	45	24,6	-	-	-
АЭЛИТА	68	59	14,1	69	64	8,0	34	34	1,2	81	66	18,0	-	-	-
$НСР_{05}$	2	4	-	3	2	-	3	3	-	2	2	-	-	-	-
	3-й год жизни														
ВИК-90	-	-	-	52	46	12,2	34	33	3,5	63	53	14,9	64	53	14,2
ИЗУМРУДНЫЙ	-	-	-	110	104	5,3	53	52	1,8	130	115	11,9	132	115	11,8
СИНТА	-	-	-	56	51	9,2	31	30	3,4	71	62	12,9	70	61	14,5
ДЕБЮТ	-	-	-	49	45	8,0	34	33	1,7	61	51	16,0	63	52	14,2
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	46	41	11,5	35	35	0,7	55	44	19,1	56	45	17,8
АЭЛИТА	-	-	-	65	60	7,4	30	29	2,8	75	66	11,7	77	66	13,3
$НСР_{05}$	-	-	-	3	1		2	2		2	2		1	2	
	4-й год жизни														
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	34	33	2,4	63	54	13,7	65	57	11,8
ИЗУМРУДНЫЙ	-	-	-	-	-	-	55	55	0,3	130	116	11,0	131	116	11,5
СИНТА	-	-	-	-	-	-	33	32	0,4	72	62	12,9	73	63	14,0
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	33	32	0,5	61	53	12,1	61	53	12,9
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	34	33	1,6	56	45	18,5	55	48	11,7
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	31	31	0,2	75	67	11,0	77	67	12,7
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	2	1		2	2		2	2	

Приложение 11

Рост и развитие фестулолиума в год получения семян в зависимости от способа посева и нормы высева

Способ посева	Норма высева, кг/га	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
2-й год жизни										
		2007 г.			2008 г.			2009 г.		
Обычный рядовой (15 см)	3	43,2	43,0	0,5	47,8	45,1	5,7	45,2	40,4	10,6
	6	46,9	45,5	3,1	50,9	47,0	7,6	49,1	43,5	11,3
	9	48,1	46,6	3,1	52,2	47,3	9,5	50,6	43,6	13,9
	12	48,8	45,1	7,4	52,2	46,1	11,8	52,1	44,8	14,1
Черезрядный (30 см)	3	42,3	39,5	6,6	44,1	42,6	3,3	44,0	39,9	9,2
	6	44,3	42,3	4,5	48,6	45,1	7,1	45,7	41,2	9,9
	9	47,5	45,6	4,0	50,3	46,8	7,0	48,4	43,5	10,1
	12	48,9	46,6	4,7	51,7	47,4	8,3	50,1	43,9	12,5
$НСР_{ч.р.}$		2,1	2,1	-	2,1	2,4	-	1,6	1,5	-
$НСР_{фактор\ А}$		1,0	1,1	-	1,0	1,2	-	0,8	0,7	-
$НСР_{фактор\ В}$		1,5	1,5	-	1,5	1,7	-	1,1	1,0	-
3-й год жизни								4-й год жизни		
		2008 г.			2009 г.			2009 г.		
Обычный рядовой (15 см)	3	47,2	43,7	7,3	43,7	39,6	9,3	42,2	38,5	8,7
	6	48,0	44,0	8,4	46,4	41,2	11,2	45,2	39,9	11,7
	9	50,0	45,6	8,9	48,2	42,5	11,8	47,4	41,8	11,9
	12	50,9	46,3	9,0	49,6	43,6	12,2	47,3	41,6	12,1
Черезрядный (30 см)	3	46,6	43,7	6,4	42,6	39,3	7,7	41,5	39,3	5,4
	6	47,6	43,7	8,1	43,1	39,5	8,3	42,9	40,1	6,5
	9	47,4	43,3	8,5	46,5	42,0	9,6	44,7	41,6	7,0
	12	49,3	45,1	8,5	48,6	42,8	12,0	47,1	43,0	8,7
$НСР_{ч.р.}$		2,2	2,0	-	1,1	1,6	-	1,3	2,3	-
$НСР_{фактор\ А}$		1,1	1,0	-	0,5	0,8	-	0,7	1,2	-
$НСР_{фактор\ В}$		1,6	1,4	-	0,8	1,1	-	0,9	1,6	-

Приложение 12

Рост и развитие фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
2-й год жизни										
		2007 г.			2008 г.			2009 г.		
Контроль (без удобрений)		46	42	7,1	49	46	7,3	46	44	4,7
Аммиачная селитра	N45 - весной	51	39	23,1	56	37	33,8	55	38	29,9
	N60 - весной	52	36	31,5	61	33	45,6	57	35	38,7
	N75 - весной	54	33	38,5	63	30	52,7	60	33	44,8
	N90 - весной	57	31	45,6	66	28	57,6	62	31	50,2
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	54	36	32,7	60	38	37,1	58	41	29,7
	(NPK)60 - весной	56	33	41,2	62	32	49,0	60	38	37,3
	(NPK)75 - весной	58	29	49,5	66	28	57,6	64	33	49,3
	(NPK)90 - весной	60	29	52,2	71	27	62,2	67	31	54,3
Hcp_{05}		1,3	1,2	-	1,4	0,9	-	1,7	0,7	-
3-й год жизни								4-й год жизни		
		2008 г.			2009 г.			2009 г.		
Контроль (без удобрений)		47	44	5,0	44	42	5,0	43	42	1,5
Аммиачная селитра	N45 - весной	55	40	27,1	53	40	23,6	53	40	24,5
	N60 - весной	57	37	35,5	54	38	30,1	55	37	32,2
	N75 - весной	60	33	45,5	57	33	41,5	57	35	38,6
	N90 - весной	63	28	55,5	60	32	47,2	58	33	42,2
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	59	40	31,8	56	37	34,9	54	40	26,3
	(NPK)60 - весной	60	38	37,7	58	33	43,3	55	38	30,3
	(NPK)75 - весной	64	34	47,9	60	31	49,5	59	35	40,7
	(NPK)90 - весной	64	32	50,7	64	30	53,1	61	33	46,9
$НСР_{05}$		1,8	0,9	-	1,4	0,8	-	0,7	0,8	-

Приложение 13

Рост и развитие фестулолиума в год получения семян в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания травостоя,%
		2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		2-й год жизни											
Контроль (без удобрений)		48,2	45,5	5,5	45,3	44,0	2,9	39,0	37,3	4,3	41,0	39,0	4,9
Аммиачная селитра	N45 - осенью	55,5	42,8	22,9	51,7	43,0	16,8	47,3	44,7	5,6	48,3	42,7	11,7
	N60 - осенью	67,3	42,5	36,8	65,3	42,3	35,2	49,3	44,0	10,8	51,0	40,0	21,6
	N75 - осенью	67,6	40,2	40,5	66,7	40,7	39,0	53,0	43,0	18,9	55,7	39,3	29,4
	N90 - осенью	68,0	35,5	47,8	67,7	36,0	46,8	52,7	43,0	18,4	59,0	38,0	35,6
	N30 - осенью + N30 - весной	55,7	37,9	31,9	53,0	40,7	23,3	42,7	40,0	6,2	48,7	39,7	18,5
	N45 - осенью + N45 - весной	56,9	40,2	29,4	55,0	40,0	27,3	45,7	40,7	10,9	49,3	39,7	19,5
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	55,9	43,0	23,1	53,3	43,3	18,8	48,0	44,0	8,3	51,3	42,3	17,5
	(NPK)60 - осенью	67,0	41,1	38,6	64,0	41,7	34,9	49,7	43,3	12,8	58,3	41,3	29,1
	(NPK)75 - осенью	66,0	41,0	37,9	64,7	40,7	37,1	54,3	43,0	20,9	59,7	41,0	31,3
	(NPK)90 - осенью	69,2	38,6	44,2	67,7	38,0	43,8	57,3	43,3	24,4	62,0	39,7	36,0
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	59,2	42,7	27,9	58,7	42,7	27,3	45,7	40,7	10,9	49,0	39,0	20,4
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	60,1	40,7	32,3	59,7	40,3	32,4	47,0	41,7	11,3	49,7	38,7	22,1
$Нср_{05}$		1,3	0,8	-	1,1	0,8	-	0,8	0,9	-	0,8	0,7	-
		3-й год жизни											
Контроль (без удобрений)		47,4	44,2	6,7	44,9	43,9	2,1	37,7	37,0	1,8	45,0	43,3	3,7
Аммиачная селитра	N45 - осенью	52,6	43,1	18,0	50,6	43,2	14,6	43,7	41,3	5,3	48,0	42,0	12,5
	N60 - осенью	66,9	42,5	36,4	63,4	43,4	31,5	46,0	41,0	10,9	53,7	41,0	23,6
	N75 - осенью	66,5	40,6	38,9	63,9	40,3	37,0	48,0	40,7	15,3	59,7	40,3	32,4
	N90 - осенью	66,4	35,8	46,1	63,4	35,5	43,9	51,0	40,3	20,9	60,7	39,0	35,7
	N30 - осенью + N30 - весной	53,4	40,3	24,4	51,0	40,5	20,6	43,3	37,0	14,6	51,0	41,7	18,3

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	N45 - осенью + N45 - весной	55,0	39,9	27,5	52,2	40,5	22,3	45,0	39,7	11,9	52,7	40,7	22,8
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	54,6	42,9	21,4	51,8	43,1	16,8	44,3	40,3	9,0	48,3	41,0	15,2
	(NPK)60 - осенью	64,8	41,2	36,3	61,8	41,1	33,4	46,7	40,0	14,3	53,3	39,3	26,3
	(NPK)75 - осенью	65,1	40,7	37,5	62,1	40,7	34,5	52,3	39,7	24,2	56,0	39,0	30,4
	(NPK)90 - осенью	67,4	37,6	44,3	65,2	38,2	41,5	55,0	42,7	22,4	60,3	37,0	38,7
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	57,8	42,4	26,7	55,1	42,9	22,1	44,3	39,0	12,0	56,3	40,7	27,8
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	58,6	43,5	25,7	56,3	42,8	24,0	45,7	39,0	14,6	56,7	39,7	30,0
Hcp_{05}		1,0	0,5	-	1,0	0,6	-	0,7	0,7		1,0	0,8	-
4-й год жизни													
Контроль (без удобрений)		-	-	-	43,4	42,4	2,2	37,2	35,9	3,5	-	-	-
Аммиач-ная селитра	N45 - осенью	-	-	-	49,6	40,8	17,7	42,8	41,1	4,0	-	-	-
	N60 - осенью	-	-	-	63,3	40,4	36,2	43,7	39,4	9,8	-	-	-
	N75 - осенью	-	-	-	63,2	38,4	39,3	47,7	39,0	18,3	-	-	-
	N90 - осенью	-	-	-	62,9	33,6	46,6	49,8	41,0	17,7	-	-	-
	N30 - осенью + N30 - весной	-	-	-	49,7	37,9	23,6	43,0	39,3	8,7	-	-	-
	N45 - осенью + N45 - весной	-	-	-	52,0	38,0	27,0	44,7	38,2	14,5	-	-	-
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	-	-	-	50,9	40,8	19,7	43,5	39,2	10,0	-	-	-
	(NPK)60 - осенью	-	-	-	61,2	39,0	36,2	46,0	39,9	13,1	-	-	-
	(NPK)75 - осенью	-	-	-	61,8	38,5	37,8	49,8	37,9	23,8	-	-	-
	(NPK)90 - осенью	-	-	-	64,1	36,1	43,7	52,3	37,2	28,9	-	-	-
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	-	-	-	54,7	40,7	25,6	44,0	38,3	13,0	-	-	-
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	-	-	-	55,0	41,0	25,4	45,0	39,3	12,5	-	-	-
$НСР_{05}$		-	-	-	0,73	0,67	-	0,77	2,4	-	-	-	-

Приложение 14

Развитие фестулолиума в год получения семян в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания,%	Длина генеративных побегов, см	Высота травостоя, см	Степень полегания,%
	2007 г.			2007 г.			2007 г.		
	2-й год жизни								
Контроль (вода)	50,5	47,8	5,4	51,0	46,7	8,4	31,8	31,4	1,0
Р-577	46,9	46,2	1,6	46,1	44,8	2,8	30,9	30,8	0,3
Этихол	46,8	46,3	1,0	46,4	45,1	2,9	30,9	30,9	0,1
Бензихол	47,7	47,0	1,5	46,8	46,0	1,6	31,3	31,1	0,6
Циркон	52,3	49,1	6,1	53,3	48,5	9,0	32,5	32,1	1,2
Гетероауксин	53,3	48,9	8,4	52,3	48,4	7,4	32,3	31,8	1,5
Иммуноцитофит	52,7	48,5	8,0	52,5	47,4	9,6	32,4	32,1	0,9
$НСР_{05}$	1,7	1,4	-	1,4	1,4	-	1,5	1,5	-
	3-й год жизни								
Контроль (вода)	-	-	-	48,6	45,7	6,0	31,4	31,0	1,3
Р-577	-	-	-	45,4	44,5	2,1	30,6	30,4	0,5
Этихол	-	-	-	46,3	45,0	2,7	30,8	30,6	0,9
Бензихол	-	-	-	45,9	44,7	2,6	30,8	30,7	0,4
Циркон	-	-	-	50,8	47,7	6,1	32,0	31,6	1,3
Гетероауксин	-	-	-	49,9	47,0	5,7	31,9	31,5	1,4
Иммуноцитофит	-	-	-	49,9	46,5	6,9	31,9	31,4	1,3
$НСР_{05}$	-	-	-	1,7	0,7	-	1,5	2,0	-

Приложение 15

Динамика облиственности в посевах фестулолиума в зависимости от сорта,%

Сорт	Фенологическая фаза																								
	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
	2008 г.					2009 г.					2010 г.					2011 г.					2012 г.				
2-й год жизни																									
ВИК-90	35,4	44,6	60,8	64,7	34,8	31,3	43,0	60,5	62,6	32,1	37,9	37,1	44,2	40,8	26,8	31,4	41,0	61,3	63,3	34,2	-	-	-	-	-
ИЗУМРУДНЫЙ	37,6	52,7	69,1	73,2	34,3	34,2	48,9	68,0	70,3	31,6	40,2	39,9	47,8	45,4	27,0	37,5	45,1	65,5	71,3	38,8	-	-	-	-	-
СИНТА	36,8	48,7	68,3	80,1	32,4	33,5	55,4	69,0	78,9	30,1	38,7	43,4	49,1	48,6	26,3	36,0	48,4	73,4	77,2	38,7	-	-	-	-	-
ДЕБЮТ	36,2	48,9	73,3	79,0	28,3	33,6	49,7	70,2	78,0	25,8	37,5	40,7	45,2	44,8	27,0	33,3	45,9	63,4	66,7	32,4	-	-	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	36,5	43,5	58,2	63,0	31,6	34,0	42,2	59,6	60,5	29,9	34,8	34,8	43,6	37,1	27,0	33,1	39,8	56,5	62,1	30,4	-	-	-	-	-
АЭЛИТА	36,2	48,3	69,8	76,0	28,7	33,1	49,1	70,5	71,0	30,2	36,6	38,4	43,6	41,0	26,3	35,2	43,8	62,6	67,9	29,3	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$	0,8	1,3	1,1	1,5	1,2	0,9	1,6	1,7	1,1	1,3	1,2	1,0	1,9	1,3	1,8	1,9	1,3	1,7	2,3	1,7	-	-	-	-	-
3-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	29,6	41,1	55,9	58,5	29,2	33,1	35,4	40,4	37,4	24,7	29,8	40,4	58,2	61,5	32,8	34,9	39,7	57,2	61,6	33,6
ИЗУМРУДНЫЙ	-	-	-	-	-	33,7	46,0	65,0	67,4	29,9	38,5	37,4	45,3	42,9	25,2	37,9	43,5	66,5	70,4	37,1	38,0	48,5	65,3	71,9	38,1
СИНТА	-	-	-	-	-	30,3	51,5	69,2	70,3	29,8	35,0	41,2	42,2	36,1	24,0	30,6	46,0	71,7	76,0	36,5	34,9	49,8	66,3	74,7	36,3
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	31,0	44,9	63,7	69,7	29,2	34,5	38,1	38,7	35,9	24,9	30,8	44,0	64,1	67,1	30,3	35,4	46,3	66,9	66,9	30,2
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	26,5	39,1	50,2	52,8	31,4	34,4	33,8	39,3	37,0	24,4	31,2	39,2	56,5	59,2	28,7	28,1	40,9	56,4	58,3	28,3
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	29,9	42,6	63,6	66,1	30,8	33,9	38,2	39,3	37,4	24,5	32,1	38,1	59,6	66,2	27,0	35,8	43,4	61,2	66,4	27,7
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,7	1,6	1,6	1,1	1,5	1,0	1,2	1,2	2,0	0,7	1,3	1,3	1,4	1,0	0,9	1,8	2,2	1,1
4-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,1	33,4	38,4	34,0	25,6	29,8	39,7	55,4	58,0	30,7	34,0	46,1	50,3	58,8	29,2
ИЗУМРУДНЫЙ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,1	36,7	43,3	39,1	30,7	34,6	42,5	63,9	66,1	30,2	37,4	51,6	61,2	64,3	31,3
СИНТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,8	40,4	41,6	36,4	31,4	30,2	45,3	72,1	73,2	25,9	33,2	51,9	64,4	68,1	28,3
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,9	36,7	38,4	36,6	25,7	30,5	43,3	60,9	64,8	29,5	33,4	41,1	55,7	58,6	25,8
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,8	32,2	39,3	33,5	24,3	30,9	37,6	54,6	60,3	28,6	30,5	44,0	49,3	53,1	25,7
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,0	34,4	38,1	37,1	26,0	30,3	37,0	61,5	63,1	28,8	33,0	44,8	55,3	58,9	26,2
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	1,3	1,2	0,9	1,0	2,66	0,81	1,73	1,38	1,39	2,0	1,5	1,5	1,8	1,3

Приложение 16

Динамика облиственности в посевах фестулолиума в зависимости от способа посева и нормы высева,%

Способ посева	Норма высева, кг/га	Фенологическая фаза														
		кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
		2-й год жизни														
		2007 г.					2008 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	28,2	36,3	53,5	61,1	33,6	34,8	43,5	56,5	63,8	25,5	25,2	33,3	48,5	51,1	26,6
	6	25,6	32,1	50,7	61,9	34,2	28,2	39,0	53,4	66,5	28,5	22,9	31,0	45,1	51,5	29,0
	9	23,8	31,4	50,1	54,7	29,3	28,5	37,6	51,4	60,3	23,6	22,4	26,7	41,7	48,3	21,8
	12	22,8	32,1	47,6	55,8	24,1	27,8	37,7	48,4	58,5	23,0	21,2	25,9	40,9	44,7	22,0
Черезрядный (30 см)	3	31,2	41,3	56,8	65,3	34,6	36,3	45,6	60,6	66,1	29,7	28,2	35,2	51,1	54,0	28,3
	6	29,9	39,7	54,1	66,5	38,1	31,4	44,0	58,1	68,9	32,1	25,8	34,2	47,2	55,2	31,9
	9	26,3	38,0	47,9	60,8	35,1	30,6	40,8	54,5	61,7	27,9	25,9	32,9	46,0	49,3	27,5
	12	26,4	35,4	49,6	60,0	31,9	30,0	40,4	52,8	62,8	24,0	23,9	31,7	44,8	47,7	25,3
$Нср_{ч.р.}$		3,0	2,0	2,9	4,2	3,2	2,2	2,6	2,6	3,4	3,3	2,4	3,0	2,9	3,4	3,7
$Нср_{фактор\ A}$		1,5	1,0	1,4	2,1	1,6	1,1	1,3	1,3	1,7	1,7	1,2	1,5	1,5	1,7	1,9
$Нср_{фактор\ B}$		2,1	1,4	2,0	3,0	2,3	1,5	1,9	1,8	2,4	2,3	1,7	2,1	2,1	2,4	2,6
		3-й год жизни										4-й год жизни				
		2008 г.					2009 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	32,7	44,5	57,1	64,0	25,6	26,1	31,6	47,4	49,6	26,2	26,2	30,3	47,0	52,1	26,2
	6	30,0	40,6	51,4	65,7	28,1	24,0	30,8	45,9	51,9	27,2	26,0	31,9	45,9	51,4	28,0
	9	28,2	37,3	50,4	59,7	24,8	23,2	30,2	41,5	47,3	26,0	23,8	28,5	42,4	46,7	24,3
	12	25,7	37,5	48,6	57,6	22,9	22,4	28,3	41,2	43,9	23,4	21,1	27,1	42,2	45,2	20,8
Черезрядный (30 см)	3	37,1	45,1	60,5	66,8	29,1	27,7	35,4	50,7	53,0	27,3	29,0	35,8	54,2	54,3	29,1
	6	31,7	42,6	58,0	69,5	33,5	25,8	35,1	48,1	55,0	31,3	26,7	34,9	48,4	56,7	31,5
	9	33,3	42,2	53,3	63,2	27,2	25,1	33,4	45,5	49,2	26,3	25,8	32,4	45,5	50,7	27,0
	12	30,3	40,9	52,4	63,9	25,7	23,8	31,8	43,8	49,8	25,4	25,4	33,8	43,6	47,9	25,7
$НСР_{ч.р.}$		3,7	3,1	3,2	3,0	2,9	2,9	3,2	2,7	3,5	2,7	3,7	2,8	3,8	3,6	3,4
$НСР_{фактор\ A}$		1,9	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,6	1,3	1,7	1,3	1,8	1,4	1,9	1,8	1,7
$НСР_{фактор\ B}$		2,6	2,2	2,3	2,1	2,0	2,1	2,3	1,9	2,5	1,9	2,6	2,0	2,7	2,5	2,4

Приложение 17

Динамика облиственности в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Фенологическая фаза														
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян
	2007 г.					2008 г.					2009 г.				
	2-й год жизни														
Контроль (вода)	31,0	39,9	47,6	50,5	32,6	35,6	42,4	51,1	53,5	32,9	27,2	34,5	35,8	32,9	25,6
Р-577	32,1	40,6	49,2	52,7	34,7	36,9	42,8	52,5	55,2	35,4	28,0	35,5	37,2	34,1	28,3
Этихол	32,8	39,9	50,9	52,7	34,4	35,4	44,1	52,9	55,6	36,5	28,5	36,1	37,7	33,9	26,7
Бензихол	33,6	40,8	50,4	53,1	34,5	36,2	43,3	53,3	56,3	35,4	28,4	37,6	37,5	34,1	28,2
Циркон	34,2	42,4	52,7	55,2	36,7	37,9	45,1	55,0	57,6	38,5	30,9	38,5	39,8	36,8	29,7
Гетероауксин	35,6	44,2	53,5	56,8	36,4	37,4	46,5	57,0	60,5	38,4	31,2	39,4	40,8	37,4	29,5
Иммуноцитофит	32,0	40,2	51,7	54,0	35,0	35,8	43,2	54,0	57,7	35,6	28,7	36,2	36,0	34,4	26,4
$НСР_{05}$	1,1	1,7	1,6	2,0	1,3	1,2	1,6	1,8	1,6	1,6	1,0	1,7	1,8	2,2	1,6
	3-й год жизни														
Контроль (вода)	-	-	-	-	-	34,5	40,8	49,3	53,3	33,2	25,4	32,6	35,3	31,8	20,9
Р-577	-	-	-	-	-	35,0	41,8	50,6	54,0	34,5	25,7	35,6	35,9	33,0	21,8
Этихол	-	-	-	-	-	34,3	41,9	52,9	55,9	34,7	28,0	35,2	35,9	33,6	22,6
Бензихол	-	-	-	-	-	35,8	43,7	51,5	54,3	35,4	26,7	35,0	34,9	32,7	23,4
Циркон	-	-	-	-	-	36,7	44,1	55,5	56,9	36,7	30,2	36,3	38,4	35,1	25,7
Гетероауксин	-	-	-	-	-	36,3	45,2	56,6	58,0	37,6	30,5	38,8	39,0	35,7	26,4
Иммуноцитофит	-	-	-	-	-	33,3	42,8	53,7	56,8	35,7	27,6	33,9	35,7	32,9	23,3
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	1,1	1,3	1,3	1,7	1,3	1,5	1,7	1,6	1,9	1,5

Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, тыс.м^2/га

Варианты опыта	Фенологическая фаза																								
	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полной спелости семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
	2008 г.					2009 г.					2010 г.					2011 г.					2012 г.				
	2-й год жизни																								
ВИК-90	17,6	25,3	34,0	36,2	25,8	20,4	30,2	34,6	37,0	26,8	15,4	22,6	26,5	28,5	21,1	17,7	26,5	32,6	35,9	23,5	-	-	-	-	-
Изумрудный	25,9	37,1	52,5	55,8	46,2	26,1	39,2	42,7	44,6	30,1	26,2	33,8	35,5	35,9	24,2	28,9	38,0	43,7	45,3	32,6	-	-	-	-	-
СИНТА	25,0	33,8	45,9	52,2	43,9	24,3	38,0	41,8	44,0	30,5	16,6	26,4	30,3	32,3	22,1	23,0	33,0	41,0	44,2	28,2	-	-	-	-	-
ДЕБЮТ	22,2	31,6	45,0	49,1	40,2	22,8	32,9	38,1	40,9	27,6	14,6	21,7	25,4	27,0	21,9	19,2	29,0	36,4	38,8	26,7	-	-	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	18,3	27,4	40,2	42,1	33,9	20,3	30,3	34,9	37,6	26,5	14,7	21,5	25,8	27,6	21,0	19,0	29,5	36,5	38,5	24,6	-	-	-	-	-
АЭЛИТА	21,8	31,1	43,3	47,0	38,4	21,5	32,5	36,9	39,9	28,3	17,1	25,0	29,8	30,8	22,6	20,0	30,8	36,1	39,4	27,1	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$	1,8	2,3	3,6	3,4	4,0	2,0	3,3	3,4	3,7	2,9	1,7	2,5	2,6	3,0	2,7	1,8	2,8	2,3	2,8	2,7	-	-	-	-	-
	3-й год жизни																								
ВИК-90	-	-	-	-	-	16,0	25,7	29,0	29,7	20,3	13,5	19,6	24,3	25,4	17,7	14,7	22,8	27,6	29,4	21,3	15,3	22,6	31,8	35,2	26,2
Изумрудный	-	-	-	-	-	24,2	36,2	38,5	39,2	28,0	20,3	26,4	30,7	31,0	22,2	25,9	36,0	38,8	39,1	27,4	22,1	30,4	41,1	44,1	33,5
СИНТА	-	-	-	-	-	20,8	33,2	36,4	38,1	25,8	16,5	23,0	28,1	29,4	20,3	19,9	30,3	36,1	37,6	26,1	19,8	28,5	38,4	43,2	35,0
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	19,6	28,3	32,3	32,8	21,0	14,7	20,4	25,5	27,0	19,5	15,7	23,9	29,5	32,1	25,1	16,8	24,2	33,0	36,3	28,0
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	20,2	28,7	31,5	32,4	20,9	13,9	19,7	24,5	25,8	18,2	15,9	24,3	30,1	31,9	23,2	15,6	22,8	31,8	36,0	27,6
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	20,2	30,0	33,9	35,3	25,2	16,1	22,6	27,6	29,2	19,7	17,1	26,1	32,9	36,0	25,7	16,1	23,7	33,0	38,1	29,4
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	2,4	3,5	3,7	3,4	2,8	0,9	1,6	2,1	2,5	2,8	1,4	2,2	2,9	3,0	3,7	1,5	1,9	2,9	3,0	2,6
	4-й год жизни																								
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,4	17,0	20,4	22,0	12,7	14,4	20,0	25,0	26,6	19,9	13,2	18,3	27,8	29,5	22,5
Изумрудный	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,9	24,9	28,0	28,2	21,6	22,8	31,1	35,8	36,5	25,4	20,8	28,6	36,4	36,9	29,5
СИНТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,9	20,5	25,9	27,5	19,6	16,9	27,8	33,3	35,5	24,8	17,5	24,2	33,8	36,1	28,9
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,9	19,9	24,6	26,0	16,6	14,4	21,3	26,7	28,7	22,3	15,3	21,4	30,3	32,4	25,7
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,7	18,0	22,4	23,8	15,3	15,3	21,3	26,6	27,9	21,6	15,1	20,8	29,6	31,0	23,4
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,7	21,3	24,9	27,4	17,9	15,7	22,1	27,9	30,1	23,9	15,8	21,6	30,5	32,6	26,3
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,8	2,1	2,5	2,3	1,21	1,81	2,66	3,26	2,52	1,2	1,4	2,0	1,9	2,1

Приложение 19

Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от способа посева и нормы высева, тыс.м^2/га

Способ посева	Норма высева, кг/га	Фенологическая фаза														
		кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
		2-й год жизни														
		2007 г.					2008 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	11,4	17,9	26,5	31,3	22,4	11,9	19,0	27,4	30,7	20,6	9,9	14,7	21,4	24,1	16,9
	6	17,9	26,7	36,9	41,2	27,6	17,8	27,1	36,3	40,4	25,6	15,6	22,1	33,9	38,5	28,0
	9	20,5	28,2	35,7	40,6	25,4	20,7	29,1	34,7	38,8	23,8	19,0	25,5	32,4	36,5	23,5
	12	22,1	30,0	36,1	38,0	23,8	22,9	31,7	32,8	37,4	22,3	19,2	25,6	31,8	35,7	19,9
Черезрядный (30 см)	3	11,6	18,4	27,3	31,7	22,4	12,7	19,6	27,5	31,3	20,6	10,4	15,6	22,5	26,1	19,0
	6	18,4	27,5	36,0	43,2	29,1	19,5	28,7	39,1	43,7	27,4	16,2	24,2	35,5	40,4	29,8
	9	21,1	29,2	37,8	42,8	27,9	21,9	30,1	35,8	39,7	23,9	19,7	25,6	34,3	38,0	24,0
	12	23,4	31,2	36,0	40,4	25,6	23,0	32,8	34,4	38,3	21,8	20,1	26,4	33,5	37,4	21,3
$НСр_{ч.р.}$		3,8	5,0	5,5	6,4	5,2	3,9	5,8	7,0	8,4	8,3	2,9	3,8	5,4	6,3	5,4
$НСр_{фактор\ А}$		1,9	2,5	2,8	3,2	2,6	2,0	2,9	3,5	4,2	4,1	1,5	1,9	2,7	3,1	2,7
$НСр_{фактор\ В}$		2,7	3,5	3,9	4,5	3,7	2,8	4,1	4,9	5,9	5,9	2,1	2,7	3,8	4,4	3,8
		3-й год жизни										4-й год жизни				
		2008 г.					2009 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	10,9	17,4	25,3	28,9	19,4	9,1	13,6	19,2	21,8	15,0	8,9	12,8	17,8	20,5	14,5
	6	16,9	24,8	34,2	38,5	25,2	13,2	19,7	30,2	34,0	25,2	12,3	17,5	27,3	30,8	22,8
	9	19,8	26,7	34,0	37,8	23,2	14,3	20,4	29,0	31,9	22,3	13,5	18,1	25,9	29,5	20,1
	12	19,8	27,4	31,1	35,4	17,8	14,4	21,9	28,2	31,7	19,6	14,2	19,1	25,5	28,7	18,5
Черезрядный (30 см)	3	12,6	19,5	27,1	30,3	20,3	9,6	14,1	20,0	22,3	15,9	9,2	13,7	18,9	21,4	14,5
	6	18,0	27,5	37,5	42,7	27,2	14,5	22,7	33,4	36,9	28,1	13,1	18,2	30,0	33,1	24,3
	9	20,6	30,0	35,3	38,4	20,7	16,0	23,5	32,1	35,8	23,1	14,6	18,7	28,9	31,9	21,5
	12	21,7	30,3	33,7	37,2	19,7	16,8	24,3	31,7	36,3	21,0	14,9	19,6	27,8	31,3	20,1
$НСР_{ч.р.}$		2,7	3,7	4,8	5,6	5,9	2,5	3,2	4,7	5,2	4,7	2,1	2,8	3,8	4,4	3,9
$НСР_{фактор\ А}$		1,3	1,9	2,4	2,8	2,9	1,2	1,6	2,3	2,6	2,4	1,1	1,4	1,9	2,2	1,9
$НСР_{фактор\ В}$		1,9	2,6	3,4	3,9	4,2	1,8	2,2	3,3	3,7	3,3	1,5	2,0	2,7	3,1	2,7

Приложение 20

Динамика площади листьев в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, тыс. $м^2$/га

Варианты опыта	Фенологическая фаза														
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян
	2007 г.					2008 г.					2009 г.				
	2-й год жизни														
Контроль (вода)	18,0	24,4	35,2	35,8	25,4	19,3	29,4	34,5	36,4	26,7	15,2	23,0	27,1	27,2	20,7
Р-577	19,3	27,2	38,8	39,1	27,4	19,9	30,2	39,1	39,9	28,6	15,6	24,3	29,0	30,5	24,2
Этихол	18,5	26,9	36,3	38,7	27,9	19,0	30,4	38,9	39,7	28,6	15,5	24,5	28,2	29,1	23,3
Бензихол	17,7	25,4	36,9	36,8	25,9	19,4	29,4	37,2	37,4	27,2	15,8	23,2	27,6	27,4	20,8
Циркон	19,0	26,7	35,9	38,4	26,5	20,6	30,2	38,1	38,8	27,6	15,2	23,4	28,0	29,2	23,1
Гетероауксин	17,9	26,3	36,9	38,8	27,5	20,4	32,1	39,0	40,1	28,4	14,9	24,2	28,5	30,0	24,3
Иммуноцитофит	18,4	26,3	36,9	38,4	26,1	19,5	29,3	37,1	36,5	26,6	14,5	22,3	26,7	26,4	20,6
$НСР_{05}$	1,9	2,5	5,1	3,4	3,3	2,5	3,5	4,3	4,5	3,8	1,6	2,6	3,0	3,3	3,3
	3-й год жизни														
Контроль (вода)	-	-	-	-	-	15,4	24,3	28,5	30,4	20,6	13,0	19,4	24,1	25,7	17,4
Р-577	-	-	-	-	-	15,8	25,8	30,0	33,1	22,2	13,3	20,9	26,2	27,5	19,4
Этихол	-	-	-	-	-	14,4	25,6	30,3	32,6	21,8	12,9	20,0	25,0	26,2	19,0
Бензихол	-	-	-	-	-	15,4	24,9	28,7	31,7	21,0	12,8	19,4	25,1	25,9	17,5
Циркон	-	-	-	-	-	16,6	25,0	29,0	32,2	21,4	13,0	19,9	25,2	26,2	17,9
Гетероауксин	-	-	-	-	-	15,7	25,6	30,0	32,4	21,8	13,3	19,7	24,4	26,5	18,6
Иммуноцитофит	-	-	-	-	-	15,7	24,4	28,2	31,0	20,4	12,7	19,0	24,2	25,0	17,1
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	2,5	3,2	4,3	4,6	3,9	1,8	3,1	4,2	4,1	3,6

Приложение 21

Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, тыс. $м^2$ × дн./га

Варианты опыта	Фенологическая фаза																									
	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
	2008 г.					2009 г.					2010 г.					2011 г.					2012 г.				
2-й год жизни																									
ВИК-90	137	195	254	244	170	158	228	257	251	175	120	171	199	201	138	136	199	246	253	156	-	-	-	-	-
Изумрудный	203	280	382	390	309	200	295	318	298	196	198	250	262	251	153	219	287	327	315	212	-	-	-	-	-
СИНТА	185	250	349	364	295	190	282	310	303	203	132	200	222	228	145	174	248	304	311	187	-	-	-	-	-
ДЕБЮТ	172	240	336	343	269	174	248	285	279	179	115	164	189	189	140	148	219	271	274	175	-	-	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	137	205	295	291	228	155	229	260	254	172	114	164	192	194	140	146	219	272	273	163	-	-	-	-	-
АЭЛИТА	161	224	325	327	257	165	244	277	270	183	134	190	222	216	145	155	229	271	279	178	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$	11	12	21	25	27	15	23	25	26	19	13	18	19	21	19	14	22	17	19	20	-	-	-	-	-
3-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	127	191	216	208	130	105	146	183	180	114	113	170	208	207	138	118	172	238	248	172
Изумрудный	-	-	-	-	-	185	270	289	273	178	154	197	230	216	138	201	270	288	270	174	170	228	303	308	218
СИНТА	-	-	-	-	-	162	249	269	268	168	127	170	208	206	134	155	229	272	265	172	153	212	288	304	237
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	149	212	240	228	132	112	153	191	191	127	121	178	218	226	168	128	182	244	256	188
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	154	214	235	226	136	109	148	184	181	117	123	182	223	225	148	120	172	241	254	181
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	153	224	253	246	163	124	167	207	205	130	133	197	245	253	170	124	179	244	269	195
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	18	24	26	24	21	7	11	15	18	20	11	17	21	22	27	12	16	21	22	18
4-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	129	153	153	80	112	151	189	186	128	101	139	207	206	148
Изумрудный	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148	187	203	196	136	174	234	270	252	160	159	214	269	256	193
СИНТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	154	188	194	128	131	209	247	250	163	134	181	254	253	195
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	149	180	183	107	112	159	201	201	147	118	161	226	228	170
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	137	167	167	99	118	160	199	197	141	118	157	223	217	154
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	158	195	192	118	121	166	209	211	156	122	162	228	230	174
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13	15	18	17	9,4	14	20	22	18	8	10	15	14	14

Приложение 22

Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от способа посева и нормы высева, тыс. $м^2$ × дн./га

Способ посева	Норма высева, кг/га	Фенологическая фаза														
		кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
		2-й год жизни														
		2007 г.					2008 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	94	146	194	194	151	94	147	207	211	137	77	112	160	167	115
	6	134	193	264	249	185	139	204	271	280	171	118	163	252	270	194
	9	150	204	259	238	172	156	216	258	271	161	142	188	237	257	161
	12	163	210	250	222	161	175	238	244	258	149	144	189	235	251	137
Черезрядный (30 см)	3	91	142	198	197	150	99	151	210	215	137	81	118	171	183	130
	6	143	205	268	261	194	151	217	293	300	183	122	179	264	285	205
	9	159	219	274	251	189	167	223	266	279	163	147	190	251	267	165
	12	177	225	258	234	172	177	247	257	264	142	152	196	247	263	146
$НСР_{ч.р.}$		26	34	37	40	36	30	44	52	60	57	22	30	39	44	40
$НСР_{фактор\ A}$		13	17	19	20	18	15	22	26	30	29	11	15	20	22	20
$НСР_{фактор\ B}$		18	24	26	28	25	21	31	37	42	40	15	21	28	31	28
		3-й год жизни										4-й год жизни				
		2008 г.					2009 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	85	133	192	199	130	70	103	144	151	102	68	96	135	143	98
	6	130	187	258	267	168	101	145	224	238	174	94	131	203	218	158
	9	148	200	251	263	157	107	151	212	225	155	101	133	191	209	140
	12	150	200	231	248	120	109	163	208	223	134	107	140	187	204	128
Черезрядный (30 см)	3	98	149	205	208	135	74	107	150	156	106	71	104	142	148	97
	6	141	207	284	295	180	111	170	245	258	194	99	135	219	233	168
	9	159	222	260	270	141	120	174	235	252	159	108	138	210	224	148
	12	165	223	252	260	133	127	179	234	255	145	112	144	203	223	139
$НСР_{ч.р.}$		21	28	35	40	40	18	23	34	36	34	15	22	28	32	28
$НСР_{фактор\ A}$		10	14	18	20	20	9	12	17	18	17	8	11	14	16	14
$НСР_{фактор\ B}$		15	20	25	28	28	13	16	24	25	24	11	15	20	22	20

Приложение 23

Динамика фотосинтетического потенциала в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, тыс. $м^2$ × дн./га

Варианты опыта	Фенологическая фаза														
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян
	2007 г.					2008 г.					2009 г.				
	2-й год жизни														
Контроль (вода)	135	186	252	253	167	145	220	258	256	175	114	173	203	192	136
Р-577	149	210	282	277	183	151	227	292	282	191	120	184	217	216	162
Этихол	134	193	269	271	186	146	228	286	278	191	119	184	208	204	155
Бензихол	133	186	263	258	172	149	222	277	261	180	122	176	207	191	138
Циркон	156	212	267	270	178	157	229	286	272	184	117	178	210	205	156
Гетероауксин	138	199	272	275	179	155	240	292	283	184	114	181	214	213	160
Иммуноцитофит	140	192	268	271	172	151	223	274	257	175	113	171	198	186	136
$НСР_{05}$	20	24	26	24	26	18	25	29	32	27	13	20	22	23	23
	3-й год жизни														
Контроль (вода)	-	-	-	-	-	116	183	214	213	133	98	147	181	181	113
Р-577	-	-	-	-	-	121	195	225	233	146	102	159	197	194	129
Этихол	-	-	-	-	-	111	193	224	228	144	99	151	185	184	126
Бензихол	-	-	-	-	-	119	189	215	221	138	100	148	188	182	116
Циркон	-	-	-	-	-	127	190	219	225	141	101	152	190	184	119
Гетероауксин	-	-	-	-	-	120	192	226	229	138	102	148	184	187	120
Иммуноцитофит	-	-	-	-	-	123	186	209	218	132	100	146	180	177	112
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	18	24	31	33	27	14	23	29	29	25

Приложение 24

Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от сорта, г/м^2 × сутки

Варианты опыта	Фенологическая фаза																								
	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
	2008 г.					2009 г.					2010 г.					2011 г.					2012 г.				
2-й год жизни																									
ВИК-90	1,48	2,72	2,65	2,86	1,06	1,55	2,59	2,96	3,13	1,59	2,32	1,73	1,47	1,10	0,99	1,68	2,74	3,24	3,69	1,52	-	-	-	-	-
Изумрудный	2,47	3,62	3,73	3,80	1,59	2,76	3,47	4,69	5,30	2,36	2,59	2,09	1,82	1,45	1,93	2,23	3,36	4,03	4,19	2,58	-	-	-	-	-
СИНТА	2,05	3,17	2,88	3,22	1,50	2,13	3,18	3,64	4,12	1,93	2,43	1,91	1,67	1,33	1,39	2,13	2,97	3,79	3,93	2,51	-	-	-	-	-
ДЕБЮТ	1,82	2,93	2,65	2,78	1,16	1,68	2,83	3,20	3,30	1,63	2,36	1,70	1,53	1,17	1,08	1,76	2,87	3,48	3,84	1,78	-	-	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	1,73	3,02	2,63	2,66	1,13	1,64	2,62	3,12	3,23	1,47	2,38	1,65	1,51	1,11	0,93	1,72	2,76	3,43	3,80	1,72	-	-	-	-	-
АЭЛИТА	1,95	3,12	2,77	2,95	1,26	2,03	2,89	3,25	3,43	1,65	2,40	1,73	1,56	1,16	1,22	1,98	3,06	3,54	3,86	1,89	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$	0,29	0,31	0,24	0,38	0,32	0,36	0,36	0,42	0,52	0,62	0,37	0,34	0,30	0,19	0,39	0,37	0,35	0,45	0,34	0,69	-	-	-	-	-
3-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	1,48	2,54	2,92	3,08	1,37	2,03	1,45	1,25	0,94	0,87	1,67	2,67	2,77	2,81	1,28	1,75	2,35	2,42	2,78	1,50
Изумрудный	-	-	-	-	-	2,66	3,31	4,07	4,17	2,40	2,47	1,86	1,60	1,28	1,35	2,19	3,19	4,00	4,17	3,10	2,85	3,16	3,47	3,80	2,70
СИНТА	-	-	-	-	-	1,88	2,78	3,47	3,64	1,81	2,25	1,83	1,43	1,06	1,34	2,12	3,01	3,17	3,27	2,28	2,23	2,47	3,05	3,24	1,89
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	1,59	2,32	3,09	3,26	1,53	2,12	1,73	1,31	0,95	1,11	1,71	2,90	3,01	3,07	1,43	1,91	2,41	2,66	3,03	1,91
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	1,50	2,35	3,08	3,20	1,42	2,05	1,51	1,32	0,91	0,87	1,67	2,85	2,88	3,01	1,41	1,71	2,35	2,53	2,76	1,41
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	1,85	2,34	3,18	3,41	1,49	2,22	1,70	1,32	0,98	1,22	1,83	2,99	3,10	3,21	1,61	1,95	2,45	2,65	3,24	1,69
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	0,50	0,36	0,44	0,43	0,58	0,40	0,33	0,23	0,29	0,50	0,40	0,50	0,67	0,50	0,81	0,34	0,50	0,60	0,57	0,51
4-й год жизни																									
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47	1,22	1,01	0,71	0,83	1,56	2,43	2,44	2,53	0,95	1,48	2,10	2,37	2,67	0,66
Изумрудный	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,16	1,84	1,75	1,11	1,05	1,93	3,03	3,06	3,39	1,97	2,73	3,09	3,17	3,52	1,56
СИНТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,85	1,40	1,33	1,08	1,41	1,86	2,62	2,97	3,06	1,39	2,14	2,26	2,70	3,44	1,19
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	1,59	1,08	0,76	1,22	1,62	2,43	2,51	2,60	0,99	1,69	2,16	2,58	2,82	1,36
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,49	1,65	1,17	0,72	1,21	1,58	2,40	2,46	2,56	0,88	1,66	1,97	2,49	2,69	1,11
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,93	1,28	1,56	0,98	1,30	1,75	2,53	2,61	2,97	1,08	1,95	2,22	2,55	2,79	0,82
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45	0,67	0,58	0,50	0,67	0,34	0,77	0,50	0,51	0,54	0,50	0,82	0,56	0,54	0,58

Приложение 25

Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева, г/м^2 × сутки

Способ посева	Норма высева, кг/га	Фенологическая фаза														
		кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	полная спелость семян
		2-й год жизни														
		2007 г.					2008 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	3,28	4,00	4,64	4,90	2,27	2,38	3,62	4,26	4,60	1,92	2,55	3,67	4,60	4,73	2,10
	6	2,41	2,81	2,81	2,95	1,81	1,64	2,91	3,37	3,46	1,58	2,00	3,19	3,50	3,57	1,69
	9	1,85	2,76	2,77	2,88	1,66	1,38	2,35	2,92	2,99	1,02	1,47	2,46	3,00	3,07	1,28
	12	1,23	1,94	2,42	2,83	1,57	1,07	1,71	2,45	2,58	1,06	1,41	2,02	2,60	2,67	1,19
Черезрядный (30 см)	3	3,53	4,39	4,58	5,05	2,43	2,66	3,74	4,66	4,95	2,22	2,71	3,86	4,81	4,92	2,36
	6	2,23	3,10	3,31	3,45	2,06	1,90	3,05	3,42	3,52	1,76	2,08	3,21	3,48	3,81	1,84
	9	1,73	2,73	2,93	3,07	1,89	1,44	2,46	3,09	3,24	1,22	1,51	2,54	3,06	3,29	1,38
	12	1,75	2,27	2,66	2,91	1,62	1,35	1,93	2,68	3,00	1,08	1,43	2,15	2,99	3,03	1,33
$Нср_{ч.р.}$		0,83	1,15	1,20	1,26	1,80	0,76	1,45	1,39	1,13	1,40	1,14	1,49	1,43	0,99	1,93
$Нср_{фактор\ A}$		0,42	0,57	0,60	0,63	0,90	0,38	0,73	0,70	0,56	0,70	0,57	0,75	0,72	0,50	0,96
$Нср_{фактор\ B}$		0,59	0,81	0,85	0,89	1,27	0,54	1,03	0,98	0,80	0,99	0,80	1,06	1,01	0,70	1,36
		3-й год жизни										4-й год жизни				
		2008 г.					2009 г.					2009 г.				
Обычный рядовой (15 см)	3	2,01	3,47	4,01	4,18	1,70	1,97	2,99	4,31	4,13	1,96	1,66	2,29	3,62	4,02	1,65
	6	1,47	2,62	3,00	3,09	1,45	1,74	2,84	3,05	3,10	1,54	1,59	2,06	2,94	2,85	1,33
	9	1,33	1,26	2,53	2,34	0,93	1,21	2,34	2,32	2,94	1,13	1,13	1,87	2,22	2,46	1,04
	12	1,00	1,33	2,26	2,37	0,65	1,05	1,86	2,12	2,51	1,00	0,91	1,62	2,01	2,15	0,90
Черезрядный (30 см)	3	2,50	3,57	4,59	4,33	2,00	2,34	3,31	4,59	4,31	2,11	1,86	2,52	3,98	4,21	2,02
	6	1,70	2,66	3,02	3,26	1,81	1,84	3,00	3,15	3,20	1,71	1,71	2,35	3,09	2,92	1,35
	9	1,33	1,55	2,99	2,85	1,21	1,36	2,42	2,45	3,01	1,25	1,29	2,09	2,36	2,48	1,09
	12	1,23	1,49	2,31	2,84	1,24	1,29	2,14	2,23	2,70	1,10	1,22	2,04	2,05	2,38	1,07
$НСР_{ч.р.}$		0,58	1,29	1,14	0,78	1,86	0,78	1,23	0,96	0,99	1,12	0,86	1,17	0,95	1,09	1,69
$НСР_{фактор\ A}$		0,29	0,65	0,57	0,39	0,93	0,39	0,61	0,48	0,50	0,56	0,43	0,59	0,47	0,55	0,84
$НСР_{фактор\ B}$		0,41	0,91	0,81	0,55	1,32	0,55	0,87	0,68	0,70	0,79	0,61	0,83	0,67	0,77	1,19

Приложение 26

Динамика чистой продуктивности фотосинтеза в посевах фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений, г/м^2 × сутки

Варианты опыта	Фенологическая фаза														
	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян	кущение	трубкование	колошение	цветение	созревание семян
	2007 г.					2008 г.					2009 г.				
	2-й год жизни														
Контроль (вода)	1,59	2,90	2,88	2,54	1,39	1,65	2,66	3,07	3,28	1,79	2,45	2,02	1,66	1,54	0,87
Р-577	1,71	3,01	3,20	2,81	1,48	1,63	2,85	3,23	3,70	1,89	2,68	2,30	2,12	1,55	1,07
Этихол	1,93	3,34	3,32	2,93	1,55	1,71	2,90	3,34	3,74	2,10	2,84	2,51	2,37	1,75	1,17
Бензихол	1,65	3,21	2,99	2,55	1,28	1,68	2,65	3,04	3,63	1,86	2,65	2,26	1,79	1,49	1,17
Циркон	1,59	2,94	3,13	2,81	1,52	1,74	2,74	3,22	3,67	1,89	2,70	2,34	1,94	1,55	1,20
Гетероауксин	1,90	3,68	3,47	3,11	1,75	1,76	3,16	3,50	3,88	2,16	2,99	2,81	2,47	1,95	1,39
Иммуноцитофит	1,71	3,14	3,01	2,61	1,47	2,34	2,76	3,26	3,77	2,01	2,81	2,41	1,96	1,55	1,57
$НСР_{05}$	0,41	0,85	0,61	0,53	0,97	0,71	0,71	0,80	0,85	0,45	0,70	0,77	0,71	0,55	0,45
	3-й год жизни														
Контроль (вода)	-	-	-	-	-	1,27	2,80	3,16	3,41	1,00	2,01	1,72	1,28	1,10	1,58
Р-577	-	-	-	-	-	1,45	3,16	3,38	3,65	1,69	2,10	2,05	1,52	1,37	1,21
Этихол	-	-	-	-	-	1,46	3,33	3,58	3,82	1,73	2,20	2,26	1,70	1,36	1,27
Бензихол	-	-	-	-	-	1,36	3,14	3,38	3,58	1,70	2,02	1,79	1,43	1,17	1,19
Циркон	-	-	-	-	-	1,43	3,27	3,44	3,79	1,71	2,03	2,05	1,49	1,27	1,27
Гетероауксин	-	-	-	-	-	1,66	3,42	3,60	3,88	1,84	2,45	2,33	1,78	1,50	1,97
Иммуноцитофит	-	-	-	-	-	1,39	3,25	3,51	3,88	1,71	2,11	1,97	1,61	1,29	1,51
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	0,47	0,82	0,84	0,75	0,41	0,62	0,68	0,33	0,45	0,23

Приложение 27

Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от сорта

Варианты опыта	Длина соцветия, см	Кол-во генератив-ных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генератив-ных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генератив-ных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генератив-ных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генератив-ных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.
	2008 г.				2009 г.				2010 г.				2011 г.				2012 г.			
2-й год жизни																				
ВИК-90	16,6	754	19	69	17,0	755,6	20	67	15,6	555	18	56	17,1	655	19	67	-	-	-	-
Изумрудный	24,6	930	39	82	24,8	880,7	39	86	20,8	665	34	72	25,1	780	36	80	-	-	-	-
СИНТА	17,9	849	19	75	16,5	792,3	20	77	16,1	580	17	63	18,7	682	18	72	-	-	-	-
ДЕБЮТ	16,5	820	18	67	16,3	770,7	19	66	16,0	566	16	55	17,4	671	17	63	-	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	17,0	815	19	71	16,8	771,2	19	68	15,8	553	18	57	17,2	657	18	68	-	-	-	-
АЭЛИТА	16,7	830	20	71	16,2	786,4	19	71	14,6	581	17	58	18,0	676	19	68	-	-	-	-
$НСР_{05}$	0,8	7	1	2	0,9	8,7	1	2,4	0,8	6,1	1	2,1	0,7	6,1	1	1	-	-	-	-
3-й год жизни																				
ВИК-90	-	-	-	-	16,4	574	17	67	15,1	407	17	53	18,2	518	18	61	18,1	583	19	67
Изумрудный	-	-	-	-	24,0	771,3	34	80	20,8	574	32	64	25,0	849	38	74	25,0	772	36	77
СИНТА	-	-	-	-	16,4	614,7	18	69	14,8	441	16	55	18,5	583	18	63	17,2	615	19	72
ДЕБЮТ	-	-	-	-	16,8	579,4	18	63	14,8	420	17	47	17,5	568	17	58	16,6	591	18	66
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	16,5	572,8	17	67	14,4	419	16	53	16,6	559	18	67	15,9	598	18	67
АЭЛИТА	-	-	-	-	16,8	606,4	17	67	14,2	430	17	48	17,0	575	19	66	16,3	599	20	68
$НСР_{05}$	-	-	-	-	0,9	5,1	0,8	2	0,5	6,5	0,8	1,8	0,8	8,88	1,1	2,4	0,7	5,43	0,9	2,3
4-й год жизни																				
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	-	-	14,2	391,7	14,9	52,3	16,4	424,4	16,1	59,8	16,8	413,1	16,9	68,1
Изумрудный	-	-	-	-	-	-	-	-	20,7	497,4	32,5	61,9	24,5	460,8	30,7	73,1	24,3	538,9	34,3	82,9
СИНТА	-	-	-	-	-	-	-	-	15,1	416,9	15,3	55,3	16,7	427,6	15,8	63,4	16,9	467,4	17,2	71,9
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	-	-	14,9	394,0	16,1	49,5	17,3	456,4	16,1	57,6	18,5	442,2	18,1	61,4
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	15,9	397,5	15,2	50,4	16,5	450,3	15,3	58,4	16,7	434,1	16,3	67,4
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	-	-	15,8	403,1	15,6	50,9	16,4	475,6	15,4	59,6	17,3	456,0	18,5	72,9
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	8,2	0,7	3,0	1,1	13,3	0,9	2,6	0,8	7,7	0,6	3,4

Приложение 28

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от сорта

Варианты опыта	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
	2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.			2012 г.		
2-й год жизни															
ВИК-90	89	93	3,08	86	92	3,07	84	92	2,95	86	91	3,1	-	-	-
Изумрудный	89	93	3,29	85	93	3,21	86	92	3,12	88	91	3,2	-	-	-
СИНТА	85	92	3,64	85	92	3,71	86	89	3,51	90	92	3,6	-	-	-
ДЕБЮТ	84	92	2,86	86	92	2,91	87	89	2,73	90	92	2,8	-	-	-
ВИКНЕЛЬ	83	92	3,09	82	91	3,06	81	90	2,95	85	91	3,1	-	-	-
АЭЛИТА	82	92	3,16	81	92	3,17	81	90	3,04	84	92	3,1	-	-	-
$НСР_{05}$	2	1	0,02	2	1	0,04	1	1	0,02	1	1	0,02	-	-	-
3-й год жизни															
ВИК-90	-	-	-	80	92	3,14	86	92	2,95	88	91	3,1	84	89	3,10
Изумрудный	-	-	-	83	92	3,27	87	92	3,12	89	91	3,2	86	90	3,22
СИНТА	-	-	-	84	92	3,81	85	90	3,52	89	91	3,6	83	89	3,69
ДЕБЮТ	-	-	-	85	92	2,95	86	90	2,71	88	91	2,8	83	89	2,75
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	80	92	3,04	85	90	3,02	85	92	3,1	83	89	3,05
АЭЛИТА	-	-	-	82	91	3,13	87	90	3,13	84	92	3,2	82	89	3,15
$НСР_{05}$	-	-	-	2	1	0,03	2	1	0,02	1	1	0,02	1	1	0,01
4-й год жизни															
ВИК-90	-	-	-	-	-	-	84	89	3	86	91	3,1	81	89	2,94
Изумрудный	-	-	-	-	-	-	84	87	3,14	86	90	3,2	80	89	3,17
СИНТА	-	-	-	-	-	-	85	88	3,5	88	92	3,6	82	90	3,48
ДЕБЮТ	-	-	-	-	-	-	86	88	2,73	85	90	2,8	82	90	2,75
ВИКНЕЛЬ	-	-	-	-	-	-	86	91	3,09	83	92	3	80	89	3,06
АЭЛИТА	-	-	-	-	-	-	86	91	3,14	84	91	3,2	82	90	3,14
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	1	1	0,03	1	1	0,02	1	1	0,02

Приложение 29

Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева

Способ посева	Норма высева, кг/га	Длина соцветия, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в соцветии, шт.	Число семян в одном соцветии, шт.
2-й год жизни													
		2007 г.				2008 г.				2009 г.			
Обычный рядовой (15 см)	3	17,9	474	17,3	70	17,8	477	18	74	17,9	496	19	62
	6	17,6	731	17,0	59	17,0	766	18	66	17,4	743	18	53
	9	16,9	694	16,0	56	16,2	688	17	64	17,1	721	18	48
	12	17,1	670	15,6	53	16,1	673	17	64	16,9	679	17	44
Черезрядный (30 см)	3	18,3	535	18,9	70	18,0	530	19	81	18,4	531	20	62
	6	18,1	773	17,4	64	17,2	778	18	72	17,3	781	19	56
	9	17,1	723	16,3	59	16,8	733	18	69	17,1	754	19	52
	12	17,5	636	16,2	59	16,2	699	17	67	16,8	721	18	49
$НСР_{ч.р.}$		1,1	32	1,3	4	1,0	21	1	2,9	0,9	14	0,9	6,2
$НСР_{фактор\ A}$		0,5	16	0,7	2	0,5	10	0,5	1,4	0,5	7	0,5	3,1
$НСР_{фактор\ B}$		0,8	22	0,9	3	0,7	15	0,7	2	0,7	10	0,7	4,4
3-й год жизни										4-й год жизни			
		2008 г.				2009 г.				2009 г.			
Обычный рядовой (15 см)	3	18,5	474	17	72	16,3	333	17	60	16,1	291	17	58
	6	17,3	670	16	62	15,6	600	15	48	15,9	451	16	51
	9	16,1	595	17	63	15,6	568	14	48	14,8	415	14	46
	12	16	559	16	58	14,8	530	15	49	15,2	386	15	47
Черезрядный (30 см)	3	18	529	18	75	16,4	378	17	60	15,9	328	18	58
	6	17,5	696	17	64	16,1	637	17	54	15,8	489	16	56
	9	16,2	628	17	65	15,8	605	16	52	16,2	453	16	53
	12	16,2	592	16	62	14,9	571	16	48	15	420	16	47
$НСР_{ч.р.}$		0,7	32	1,1	5,7	1,1	13	1,8	5,4	1,4	17	1,7	5,2
$НСР_{фактор\ A}$		0,4	16	0,6	2,8	0,6	6	0,9	2,7	0,7	9	0,9	2,6
$НСР_{фактор\ B}$		0,5	22	0,8	4	0,8	9	1,3	3,8	1,0	12	1,2	3,7

Приложение 30

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от способа посева и нормы высева

Способ посева	Норма высева, кг/га	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
		2-й год жизни								
		2007 г.			2008 г.			2009 г.		
Обычный рядовой (15 см)	3	74	84	3,01	74	85	2,98	85	94	2,99
	6	74	84	2,82	73	84	2,87	84	94	2,93
	9	70	82	2,78	70	83	2,75	83	89	2,88
	12	68	82	2,74	67	82	2,73	81	88	2,73
Черезрядный (30 см)	3	77	86	3,06	76	86	3,05	85	95	3,11
	6	75	85	2,96	75	85	2,96	85	95	3,10
	9	72	83	2,85	73	83	2,86	83	92	2,94
	12	68	83	2,80	68	82	2,78	83	88	2,81
$Нср_{ч.р.}$		2	1	0,10	2	1	0,10	1	1	0,09
$Нср_{фактор\ A}$		1	1	0,05	1	1	0,05	1	1	0,04
$Нср_{фактор\ B}$		1	1	0,07	1	1	0,07	1	1	0,06
		3-й год жизни						4-й год жизни		
		2008 г.			2009 г.			2009 г.		
Обычный рядовой (15 см)	3	73	85	2,98	84	93	2,96	85	94	2,99
	6	74	84	2,87	84	95	2,90	83	93	2,91
	9	70	82	2,79	82	89	2,88	82	90	2,83
	12	69	82	2,72	82	88	2,74	82	88	2,73
Черезрядный (30 см)	3	76	87	3,02	86	95	3,16	86	95	3,13
	6	75	85	2,96	86	95	3,08	85	95	3,09
	9	73	83	2,82	83	92	2,97	82	93	2,93
	12	68	82	2,80	82	88	2,75	82	88	2,78
$НСР_{ч.р.}$		1	1	0,11	2	1	0,08	1	1	0,07
$НСР_{фактор\ A}$		1	1	0,05	1	1	0,04	1	1	0,03
$НСР_{фактор\ B}$		1	1	0,07	1	1	0,06	1	1	0,05

Приложение 31

Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
		2-й год жизни											
		2007 г.				2008 г.				2009 г.			
Контроль (без удобрений)		17,2	744	14,8	53	16,9	748	15,4	65	17,1	738	14,4	54
Аммиачная селитра	N45 - весной	18,0	960	17,3	71	18,8	969	18,1	81	17,8	948	17,2	70
	N60 - весной	18,3	988	17,7	81	18,7	1082	19,0	88	18,2	978	17,6	81
	N75 - весной	19,0	935	18,2	67	19,6	869	19,7	73	18,7	921	18,1	68
	N90 - весной	19,0	909	18,8	66	20,1	839	20,4	72	19,3	896	18,7	64
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	18,1	970	19,0	71	18,8	1026	18,3	82	18,4	960	19,1	70
	(NPK)60 - весной	18,5	1006	19,4	81	19,1	1140	18,8	88	18,3	1001	19,6	84
	(NPK)75 - весной	18,8	940	19,9	70	19,4	895	19,4	75	18,9	934	20,0	67
	(NPK)90 - весной	19,0	915	20,2	66	19,6	855	20,4	73	19,1	910	20,3	68
$Нср_{05}$		0,6	6	0,5	3	1,0	20	0,7	3	0,7	6	0,4	2
		3-й год жизни								4-й год жизни			
		2008 г.				2009 г.				2009 г.			
Контроль (без удобрений)		15,7	630	14,6	55	15,5	634	14,4	52	14,0	481	14,3	45
Аммиачная селитра	N45 - весной	17,3	852	17,1	71	16,3	849	17,0	70	14,6	575	14,7	60
	N60 - весной	18,0	869	17,9	81	16,7	881	17,5	80	15,2	588	15,0	70
	N75 - весной	17,5	818	18,6	65	17,8	821	17,6	69	15,6	544	15,6	59
	N90 - весной	18,6	792	19,6	64	18,3	772	17,9	65	16,8	522	16,0	56
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	16,4	865	19,1	70	16,7	865	19,2	69	14,5	566	15,5	57
	(NPK)60 - весной	17,8	896	19,5	81	17,6	886	19,5	81	15,1	599	15,8	66
	(NPK)75 - весной	18,1	835	20,1	68	17,8	842	19,6	67	15,7	546	16,0	56
	(NPK)90 - весной	18,1	806	20,5	66	18,3	824	20,2	67	16,6	526	16,4	56
$НСР_{05}$		0,8	9	0,5	3	0,7	7	0,4	3	0,4	6	0,4	3

Приложение 32

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Энергия прораста-ния,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия про-растания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия про-растания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
2-й год жизни										
		2007 г.			2008 г.			2009 г.		
Контроль (без удобрений)		77	87,5	2,92	76,6	87,5	2,92	76,7	87,9	2,91
Аммиачная селитра	N45 - весной	80,6	88,4	3,01	80,5	90,1	3,00	80,7	89,6	3,00
	N60 - весной	81,2	87,9	3,03	81,1	89,2	3,03	81	89,8	3,03
	N75 - весной	80,4	88,9	3,05	80,6	89,3	3,05	80	89,3	3,05
	N90 - весной	80,5	89,1	3,05	80,8	89,3	3,07	80,4	89,4	3,06
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	80,6	88,7	3,00	80,3	88,5	3,01	79,9	88,7	3,00
	(NPK)60 - весной	79,7	89,2	3,04	80,1	88,4	3,01	80,4	88,5	3,03
	(NPK)75 - весной	80,8	88,8	3,06	80,5	89,9	3,05	80,5	89,3	3,05
	(NPK)90 - весной	80,5	88,9	3,06	80,9	88,9	3,07	80,3	88,6	3,07
$Нср_{05}$		1,13	1,23	0,02	1,01	1,47	0,02	0,73	1,29	0,02
3-й год жизни								4-й год жизни		
		2008 г.			2009 г.			2009 г.		
Контроль (без удобрений)		76,3	87,5	2,92	76,6	87,6	2,90	76,4	87,4	2,91
Аммиачная селитра	N45 - весной	80,5	88,8	3,00	80,7	88,3	3,02	80,2	88,5	3,01
	N60 - весной	80,3	89,8	3,01	80,8	89,3	3,02	81	89,1	3,02
	N75 - весной	80,6	88,5	3,05	80,5	88,8	3,05	80,5	89,4	3,04
	N90 - весной	80,4	89,5	3,07	80,5	89	3,06	80,4	89,3	3,06
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - весной	80,7	89,3	3,00	80,5	88,5	3,00	81	89,7	3,01
	(NPK)60 - весной	80,5	89,5	3,03	80,3	89,3	3,04	80,9	89,5	3,02
	(NPK)75 - весной	80	89,6	3,04	80,9	88,9	3,06	80,8	89,1	3,05
	(NPK)90 - весной	80,5	89	3,07	80,6	89,6	3,06	80,6	89,3	3,07
$НСР_{05}$		0,86	1,14	0,02	1,08	1,74	0,02	1,04	1,33	0,02

Приложение 33

Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
2008 г.						2009 г.				2010 г.				2011 г.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		2-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		17,9	553	12	65	16,6	736	15	55	14,4	562	14	41	17,1	618	15	50
Аммиачная селитра	N45 - осенью	18,5	858	17	70	17,9	849	17	59	15,0	702	14	55	18,1	731	17	60
	N60 - осенью	19,3	1102	19	83	18,9	1016	18	71	17,1	753	14	64	18,9	793	17	61
	N75 - осенью	20,4	1051	20	80	19,3	971	20	71	17,2	722	16	65	18,9	747	19	63
	N90 - осенью	20,7	947	21	80	19,9	932	20	69	18,0	715	16	67	20,3	729	19	66
	N30 - осенью + N30 - весной	18,2	999	17	79	16,8	983	16	70	17,4	743	16	61	17,3	777	16	63
	N45 - осенью + N45 - весной	18,7	970	18	81	17,4	952	17	70	18,3	735	16	64	18,3	766	16	64
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	20,3	879	17	74	19,1	869	15	65	15,9	717	15	58	19,2	736	18	63
	(NPK)60 - осенью	19,8	1153	17	83	18,9	1037	16	73	18,0	765	15	63	19,7	803	20	58
	(NPK)75 - осенью	21,1	984	20	83	19,5	976	18	71	18,5	733	16	65	21,7	775	21	66
	(NPK)90 - осенью	22,9	955	20	79	21,0	941	20	68	19,9	729	16	65	22,2	747	21	68
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	18,9	993	20	75	17,1	992	19	66	17,3	760	15	58	18,9	781	18	63
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	18,4	1015	20	79	17,2	962	19	69	18,4	741	16	61	20,0	765	19	63
$Нср_{05}$		0,8	24,8	0,5	3,8	0,7	9,2	0,5	3,1	0,5	5,2	0,3	2,9	0,3	5,8	0,3	2,6
		3-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		16,1	630,3	14,3	55,9	16,2	636,2	14,7	55,1	14,3	432	13	38	15,6	550	14	47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Аммиачная селитра	N45 - осенью	17,0	751,2	16,7	60,6	16,9	751,1	16,2	60,8	15,1	503	14	47	16,2	698	16	56
	N60 - осенью	17,8	917,7	18,0	73,3	17,2	918,4	18,5	72,7	16,2	558	14	58	16,5	681	17	57
	N75 - осенью	18,4	865,5	19,4	72,7	18,6	867,5	19,1	69,3	16,0	517	14	60	16,9	646	18	58
	N90 - осенью	18,9	831,4	20,3	70,1	19,2	833,4	20,0	72,9	16,3	512	14	61	18,4	636	18	60
	N30 - осенью + N30 - весной	16,2	883,0	16,1	70,2	16,6	881,8	16,2	69,5	15,6	518	14	57	16,0	666	16	61
	N45 - осенью + N45 - весной	16,6	854,3	17,1	69,2	17,1	853,8	17,2	71,9	16,3	510	15	58	16,9	654	17	60
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	18,4	768,1	15,6	64,0	18,2	767,8	15,4	62,0	14,7	513	14	50	17,6	638	18	58
	(NPK)60 - осенью	17,2	932,2	16,2	73,3	17,8	935,9	16,6	74,0	15,4	562	14	58	19,1	681	18	57
	(NPK)75 - осенью	18,1	877,3	18,6	73,4	18,6	881,0	18,6	72,9	16,1	530	14	58	19,8	659	20	58
	(NPK)90 - осенью	20,4	842,4	19,9	69,4	20,3	844,4	19,8	67,1	18,1	518	14	60	20,1	686	20	60
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	17,2	889,4	18,6	69,2	16,6	894,4	18,6	67,8	15,4	526	14	54	17,8	664	18	60
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	16,6	866,4	19,4	67,5	17,0	866,1	19,4	70,4	15,5	519	14	55	18,3	657	18	61
Hcp_{05}		0,8	6,8	0,5	2,9	1,1	8,1	0,6	3,0	0,4	4,0	0,3	2,6	0,3	12	0,4	2
		4-й год жизни															
Контроль (без удобрений)		-	-	-	-	14,1	475,4	14,3	43,8	14,1	432,1	14,2	40,2	-	-	-	-
Аммиачная селитра	N45 - осенью	-	-	-	-	14,7	542,9	14,5	50,3	14,6	500,3	14,3	49,2	-	-	-	-
	N60 - осенью	-	-	-	-	15,2	599,8	14,7	54,8	15,4	558,3	14,3	58,6	-	-	-	-
	N75 - осенью	-	-	-	-	15,4	576,8	14,8	56,6	15,5	516,8	14,3	59,8	-	-	-	-
	N90 - осенью	-	-	-	-	15,9	551,1	15,4	59,6	16,1	511,3	14,9	60,6	-	-	-	-
	N30 - осенью + N30 - весной	-	-	-	-	14,5	582,6	14,2	57,3	14,5	519,3	14,5	57,3	-	-	-	-
	N45 - осенью + N45 - весной	-	-	-	-	14,7	573,2	14,9	60,3	14,7	511,2	14,8	58,1	-	-	-	-
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	-	-	-	-	14,6	546,1	14,3	54,5	14,5	512,8	14,8	50,9	-	-	-	-
	(NPK)60 - осенью	-	-	-	-	15,5	617,1	14,9	55,9	15,3	564,0	14,3	56,8	-	-	-	-
	(NPK)75 - осенью	-	-	-	-	15,1	580,7	15,4	59,0	15,3	532,1	14,4	57,4	-	-	-	-
	(NPK)90 - осенью	-	-	-	-	16,1	569,8	15,4	59,6	15,9	519,0	14,3	59,6	-	-	-	-
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	-	-	-	-	15,3	583,3	15,4	57,4	15,5	525,3	14,5	53,8	-	-	-	-
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	-	-	-	-	15,4	568,6	15,3	58,2	15,2	519,8	14,9	54,4	-	-	-	-
HCP_{05}		-	-	-	-	0,34	7,64	0,44	2,67	0,29	4,05	0,36	2,05	-	-	-	-

Приложение 34

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от дозы и вида удобрения

Вид удобрения	Доза удобрения	Энергия прораста-ния, %	Лабора-торная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прораста-ния,%	Лабора-торная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прораста-ния,%	Лабора-торная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорас-тания,%	Лабора-торная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г
		2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		2-й год жизни											
Контроль (без удобрений)		76,9	84,9	3,08	85,8	94,7	3,11	75,6	92	2,88	82,3	95,3	2,98
Аммиачная селитра	N45 - осенью	74	85	3,12	84,1	95,6	3,12	73,7	91	2,91	79,6	92,6	2,90
	N60 - осенью	74,5	82,9	3,08	85,6	93	3,10	77,5	90	2,84	79,4	93,8	2,89
	N75 - осенью	70,1	85	3,10	80,3	95,1	3,10	70,9	93	2,93	82,9	91,5	2,93
	N90 - осенью	75,6	84,8	3,02	85,5	95	3,05	70,2	92	2,81	84,2	93,6	2,86
	N30 - осенью + N30 - весной	73	85,1	3,02	83,2	95,9	3,07	75,7	95	2,85	79,1	93	2,94
	N45 - осенью + N45 - весной	71,3	84	3,04	81,7	94,3	3,06	74,6	93	2,95	82	94,6	2,88
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	71,4	85,1	3,08	80,1	95,6	3,09	73,3	91	2,90	82,5	92,4	2,90
	(NPK)60 - осенью	74,8	84,1	3,02	85,7	93,1	3,08	71,1	94	2,91	77,9	93,6	2,93
	(NPK)75 - осенью	71,6	85,1	2,97	80,8	94,8	3,01	77,3	91	2,88	79,5	93,5	2,95
	(NPK)90 - осенью	70	83,5	3,00	80,2	93,7	3,05	79,4	90	2,93	83,4	93,1	2,96
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	74,2	82,7	3,01	84,1	93,1	3,04	75	95	2,90	78,3	91,2	2,91
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	71,9	81,8	2,94	81,5	91,7	3,01	76,5	92	2,93	76,2	93,3	2,96
$Нср_{05}$		1,37	0,97	0,04	1,31	0,94	0,05	1,71	1,2	0,05	1,41	1,05	0,02
		3-й год жизни											
Контроль (без удобрений)		75,6	85,1	3,12	86,4	94,9	3,09	75,9	93	2,98	81,5	94,1	3,01
Аммиачная селитра	N45 - осенью	73,9	85,5	3,11	82,5	95	3,13	77,7	91	2,95	82,7	92,1	3,07
	N60 - осенью	74,4	82,7	3,10	85,1	92,5	3,1	75,1	95	2,81	86	93,5	3,04
	N75 - осенью	71,1	85,3	3,08	79,9	94,3	3,08	79,3	91	2,96	84,2	94,9	3,01
	N90 - осенью	75,2	85,3	3,03	85,3	95	2,99	75,5	93	2,99	89	91,5	3,06
	N30 - осенью + N30 - весной	72,8	84,6	3,05	83,3	95,2	3	74,4	91	2,96	84,1	94,7	3,02

Продолжение приложения 34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	N45 - осенью + N45 - весной	71	83	3,06	81,7	94	2,99	77,7	94	2,94	79,6	91,3	3,04
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	70	85,1	3,07	79,9	95,5	3,08	75,3	95	2,99	86	93	3,01
	(NPK)60 - осенью	75,3	83	3,02	84,8	93,5	3,03	79,2	93	2,90	85,2	95,8	3,04
	(NPK)75 - осенью	71,6	84,9	2,97	81,5	95	2,96	73,4	96	2,92	79,3	90,4	3,06
	(NPK)90 - осенью	69,4	83,8	3,03	80,3	93,9	3,01	75,4	91	2,98	82,1	93,6	3,05
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	72,7	83,4	3,05	84,5	92,3	3,03	75,7	94	2,96	74,9	90	3,01
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	71,4	81,3	2,94	81,5	90,9	2,98	73,2	95	2,91	78,7	91,7	3,04
Hcp_{05}		1,2	1,04	0,05	1,62	1,18	0,05	1,57	1,1	0,03	1,22	0,89	0,02
4-й год жизни													
-	-	-	-	-	77,6	93,9	2,98	74,1	91	2,92	-	-	-
Аммиачная селитра	N45 - осенью	-	-	-	78,1	92,5	2,98	74,4	91	2,90	-	-	-
	N60 - осенью	-	-	-	76,6	92,4	2,95	77,7	90	2,90	-	-	-
	N75 - осенью	-	-	-	75,9	94,5	2,98	70,5	93	2,88	-	-	-
	N90 - осенью	-	-	-	75,3	93,5	2,96	71,1	92	2,82	-	-	-
	N30 - осенью + N30 - весной	-	-	-	78,8	93,3	2,97	74,9	95	2,93	-	-	-
	N45 - осенью + N45 - весной	-	-	-	75,7	93,5	2,97	74,3	92	2,95	-	-	-
Азофоска 16:16:16	(NPK)45 - осенью	-	-	-	76,6	94,5	2,99	73,6	90	2,93	-	-	-
	(NPK)60 - осенью	-	-	-	73,9	92,4	2,98	70,2	93	2,92	-	-	-
	(NPK)75 - осенью	-	-	-	77,3	95,6	2,99	77,5	91	2,93	-	-	-
	(NPK)90 - осенью	-	-	-	77,6	93,6	3,01	80,3	89	2,87	-	-	-
	(NPK)30 - осенью + (NPK)30 - весной	-	-	-	77	92,6	2,97	74	95	2,91	-	-	-
	(NPK)45 - осенью + (NPK)45 - весной	-	-	-	74	92,5	2,99	76,4	91	2,91	-	-	-
HCP_{05}		-	-	-	1,84	1,29	0,02	1,85	1,2	0,05	-	-	-

Приложение 35

Структура семенного травостоя фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Длина колоса, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.
	2007 г.				2008 г.				2009 г.			
2-й год жизни												
Контроль (вода)	17,1	748	15,2	64	16,4	733	14,8	53,5	14,4	557	14,3	41,1
Р-577	17,3	762	15,7	66	16,7	753	14,8	55,5	14,7	547	15,0	41,3
Этихол	17,4	779	16,1	67	16,9	760	15,0	56,9	14,9	558	15,2	43
Бензихол	17,3	763	15,6	67	16,7	752	15,0	55,9	14,7	545	14,8	42,8
Циркон	18,0	776	16,2	66	16,9	759	15,1	56,5	14,7	548	15,1	42,8
Гетероауксин	18,4	799	16,5	67	17,8	781	15,5	56,3	15,2	570	15,5	44,9
Иммуноцитофит	17,8	765	15,5	66	16,3	749	14,7	55	14,8	543	14,8	40,3
$НСР_{05}$	0,4	7	0,4	3	0,7	6	0,4	3	0,3	11	0,3	2
3-й год жизни												
Контроль (вода)	-	-	-	-	16,0	555	14,4	51,1	14,0	401	14,4	41,9
Р-577	-	-	-	-	16,4	572	14,9	54,2	14,6	412	14,7	42
Этихол	-	-	-	-	16,8	580	14,9	53,5	14,7	420	14,9	43,8
Бензихол	-	-	-	-	16,7	566	14,8	53,7	14,4	410	14,7	42,4
Циркон	-	-	-	-	16,7	574	15,2	54,2	14,8	417	14,9	43,9
Гетероауксин	-	-	-	-	17,1	597	15,5	57	15,3	435	15,3	44
Иммуноцитофит	-	-	-	-	16,0	568	14,7	52,9	14,4	408	14,7	41,7
$НСР_{05}$	-	-	-	-	0,5	6	0,3	2	0,3	4	0,2	2

Приложение 36

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты опыта	Энергия прораста-ния,%	Лаборатор-ная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прораста-ния,%	Лаборатор-ная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прораста-ния,%	Лаборатор-ная всхо-жесть,%	Масса 1000 семян, г
	2007 г.			2008 г.			2009 г.		
	2-й год жизни								
Контроль (вода)	71,8	82,0	2,91	76,2	90,0	3,04	72,4	87,9	2,95
Р-577	72,8	84,4	3,08	79,3	91,8	3,12	74,3	91,6	2,96
Этихол	72,5	83,4	3,00	78,2	89,9	3,07	71,9	88,8	2,98
Бензихол	74,0	84,7	3,02	79,4	91,9	3,07	74,3	89,6	2,98
Циркон	73,2	88,5	3,11	83,2	92,4	3,06	74,8	92,1	2,95
Гетероауксин	73,7	85,0	3,06	79,2	93,2	3,05	73,3	89,6	2,97
Иммуноцитофит	73,3	83,6	3,02	81,3	92,2	3,02	73,9	89,4	2,91
$НСР_{05}$	1,9	2,7	0,06	2,8	1,8	0,05	2,0	2,1	0,04
	3-й год жизни								
Контроль (вода)	-	-	-	78,3	89,9	3,07	72,8	88,0	2,94
Р-577	-	-	-	80,9	92,3	3,12	75,8	90,6	2,98
Этихол	-	-	-	80,4	92,8	3,11	76,4	86,2	2,98
Бензихол	-	-	-	81,8	92,0	3,05	75,1	90,5	2,97
Циркон	-	-	-	80,6	93,4	3,11	75,1	90,6	2,99
Гетероауксин	-	-	-	80,5	92,0	3,10	74,9	89,2	2,98
Иммуноцитофит	-	-	-	81,1	92,4	3,10	75,4	87,0	2,99
$НСР_{05}$	-	-	-	2,3	2,1	0,05	1,4	2,2	0,04

Приложение 37

Влияние гербицидов на структуру семенного травостоя семян фестулолиума

Препарат и его дозировка		Число генеративных побегов, шт./м^2	Длина колоса, см	Число семян в одном колосе, шт.
		2010 г.		
Контроль (без обработки)		552	15,3	59
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	635	15,8	59
	0,55	633	15,5	54
	0,6	613	15,4	57
Дикамба, л/га д.в.	0,1	588	15,6	57
	0,15	600	15,3	60
	0,2	588	15,1	53
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	561	15,8	58
	0,125	559	15,9	52
	0,13	531	14,9	54
$НСР_{05}$		12	0,2	2
		2011 г.		
Контроль (без обработки)		640	16,1	61
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	675	16,2	60
	0,55	684	16,6	60
	0,6	676	16,2	61
Дикамба, л/га д.в.	0,1	661	16,5	58
	0,15	670	16,3	60
	0,2	660	16,2	60
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	634	15,9	61
	0,125	623	15,7	59
	0,13	619	15,9	59
$НСР_{05}$		9	0,2	3
		2012 г.		
Контроль (без обработки)		791	16,4	61
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	827	16,2	59
	0,55	839	16,5	60
	0,6	824	16,1	60
Дикамба, л/га д.в.	0,1	814	16,8	61
	0,15	821	16,4	59
	0,2	804	15,9	57
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	790	16,1	64
	0,125	776	15,8	59
	0,13	769	15,8	59
$НСР_{05}$		7	0,2	2

Приложение 38

Влияние гербицидов на посевные качества фестулолиума

Препарат и его дозировка		Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
		2010 г.		
Контроль (без обработки)		82,5	91,5	2,97
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	84,5	93,6	2,95
	0,55	80,8	91,6	2,94
	0,6	85,5	90,5	2,99
Дикамба, л/га д.в.	0,1	82,7	90,4	3,01
	0,15	87,7	92,5	3,03
	0,2	83,5	94,5	2,98
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	86,2	95,5	2,93
	0,125	85,8	92,7	2,95
	0,13	84,1	92,6	2,98
$НСР_{05}$		1,3	0,9	0,03
		2011 г.		
Контроль (без обработки)		80,7	94,2	3,08
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	81,0	94,6	3,05
	0,55	77,7	93,3	3,01
	0,6	81,6	95,6	3,04
Дикамба, л/га д.в.	0,1	76,6	91,4	3,00
	0,15	78,5	92,6	3,07
	0,2	80,5	93,7	3,01
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	83,6	91,3	3,02
	0,125	77,3	92,3	3,02
	0,13	78,9	94,7	3,04
$НСР_{05}$		1,4	1,0	0,06
		2012 г.		
Контроль (без обработки)		81,2	94,6	3,11
Аврорекс, л/га д.в.	0,5	81,0	94,5	3,01
	0,55	76,2	93,0	3,01
	0,6	78,5	95,0	3,01
Дикамба, л/га д.в.	0,1	76,8	92,2	3,01
	0,15	77,4	92,7	3,07
	0,2	80,3	92,9	3,01
Лонтрел Гранд, кг/га д.в.	0,12	83,2	91,4	3,02
	0,125	78,1	92,2	3,01
	0,13	78,1	93,5	3,04
$НСР_{05}$		1,8	1,0	0,06

Приложение 39

Продолжительность цветения семенного травостоя фестулолиума в зависимости от средней температуры, относительной влажности воздуха и суммы осадков, 2-й год жизни (2007 г.)

Прошло дней от начала цветения	Температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха,%	Интенсивность цветения					
				соцветий		колосков		цветков	
				шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества
1	21,0	0,0	34,0	1	4	8	1,5	38	0,7
2	25,8	0,6	46,0	4	16	48	8,7	94	1,7
3	25,3	0,0	34,0	15	60	154	28,0	256	4,7
4	25,3	0,0	42,0	24	96	388	70,5	692	12,6
5	23,0	0,0	59,0	21	84	330	60,0	572	10,4
6	27,7	2,9	55,0	20	80	292	53,1	420	7,6
7	28,0	6,4	69,0	18	72	238	43,3	388	7,1
8	29,5	0,0	43,0	14	56	112	20,4	266	4,8
9	31,0	0,0	46,0	9	36	66	12,0	204	3,7
10	33,0	1,1	44,0	5	20	52	9,5	146	2,7
11	29,8	0,0	40,0	2	8	18	3,3	46	0,8
В среднем	27,2	1,0	46,5						

Приложение 40

Продолжительность цветения семенного травостоя фестулолиума в зависимости от средней температуры, относительной влажности воздуха и суммы осадков, 2-й год жизни (2008 г.)

Прошло дней от начала цветения	Температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха,%	Интенсивность цветения					
				соцветий		колосков		цветков	
				шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества
1	19,6	4,4	74,0	2	8	16	2,9	138	2,5
2	20,5	0,0	26,0	5	20	42	7,6	212	3,9
3	21,0	0,0	52,0	14	56	188	34,2	382	6,9
4	19,5	0,0	41,0	22	88	409	74,4	1156	21,0
5	20,6	0,0	35,0	20	80	374	68,0	922	16,8
6	24,6	0,0	49,0	20	80	352	64,0	864	15,7
7	25,7	0,0	41,0	15	60	286	52,0	494	9,0
8	28,5	0,0	30,0	11	44	180	32,7	268	4,9
9	27,4	0,0	49,0	3	12	26	4,7	36	0,7
10	28,5	0,0	45,0	0	0	0	0,0	0	0,0
11	28,5	1,0	43,0	0	0	0	0,0	0	0,0
В среднем	24,0	0,5	44,1						

Приложение 41

Продолжительность цветения семенного травостоя фестулолиума в зависимости от средней температуры, относительной влажности воздуха и суммы осадков, 2-й год жизни (2009 г.)

Прошло дней от начала цветения	Температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха,%	Интенсивность цветения					
				соцветий		колосков		Количество раскрывшихся цветков, шт.	
				шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества	шт.	% от общего количества
1	22,4	0,0	47	4	16	38	6,9	82	1,5
2	20,1	1,3	44	9	36	106	19,3	244	4,4
3	27,6	0,9	69	16	64	232	42,2	520	9,5
4	27,6	12,7	90	7	28	112	20,4	262	4,8
5	30,4	0,0	56	22	88	422	76,7	940	17,1
6	32,5	0,7	39	20	80	394	71,6	720	13,1
7	32,3	0,0	52	17	68	308	56,0	516	9,4
8	29,2	0,0	56	14	56	254	46,2	432	7,9
9	21,4	1,6	57	8	32	93	16,9	154	2,8
10	21,8	0,0	42	3	12	22	4,0	68	1,2
11	22,4	7,3	50	2	8	6	1,1	18	0,3
В среднем	26,2	2,2	54,7						

Приложение 42

Влажность и масса 1000 семян фестулолиума в период созревания

Кол-во дней, прошедшее от цветения	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	Влажность семян,%	Масса 1000 семян, г	Влажность семян,%	Масса 1000 семян, г	Влажность семян,%	Масса 1000 семян, г
10	85,6	0,94	86,0	1,22	84,6	1,23
12	74,5	1,20	78,2	1,33	76,5	1,53
14	66,6	1,54	68,0	1,84	68,7	1,91
16	61,0	1,73	57,8	2,23	62,4	2,23
18	56,7	2,26	52,9	2,51	53,9	2,28
20	50,5	2,59	48,2	2,74	49,2	3,07
22	47,1	2,95	45,5	3,09	45,1	3,05
24	45,2	3,12	38,0	3,01	41,1	3,01
26	43,8	3,00	32,1	3,00	35,7	2,97
28	36,3	2,98	26,4	2,98	27,7	2,95
30	32,9	2,95	21,1	2,97	17,4	2,90
32	29,1	2,91	18,4	2,97	14,5	2,90
34	22,2	2,91	18,4	2,95	13,8	2,90
36	17,5	2,91	17,1	2,94	13,8	2,90
38	15,8	2,91	14,9	2,93	13,4	2,90
40	13,4	2,90	14,1	2,93	12,5	2,90
42	12,9	2,90	12,7	2,92	12,9	2,90

Приложение 43

Урожай и осыпаемость семян фестулолиума в зависимости от влажности

Диапазон влажности семян в соцветиях,%	Число дней от начала цветения	Урожай семян, кг/га		Осыпаемость семян	
		биологический	фактический	кг/га	%
		2007 г.			
55-50	17	442,8	442,8	0,0	0,0
50-45	20	484,3	484,3	0,0	0,0
45-40	22	586,8	586,8	0,0	0,0
40-35	24	650,4	639,4	11,0	1,7
35-30	28	615,8	588,7	27,1	4,4
30-25	31	515,0	447,9	67,2	13,0
25-20	33	478,8	281,2	197,6	41,3
$НСР_{05}$	-	-	15,8	-	-
2008 г.					
55-50	19	459,3	459,3	0,0	0,0
50-45	21	589,4	589,4	0,0	0,0
45-40	23	648,3	648,3	0,0	0,0
40-35	25	701,8	683,5	18,3	2,6
35-30	29	674,7	637,5	37,2	5,5
30-25	31	550,6	491,3	59,3	10,8
25-20	34	517,8	304,6	213,2	41,2
$НСР_{05}$	-	-	16,5	-	-
2009 г.					
55-50	16	427,6	427,6	0,0	0,0
50-45	19	491,0	491,0	0,0	0,0
45-40	22	575,3	575,3	0,0	0,0
40-35	24	611,4	603,3	8,1	1,3
35-30	27	596,9	569,3	27,7	4,6
30-25	29	541,3	473,9	67,4	12,4
25-20	31	527,6	343,5	184,1	34,9
$НСР_{05}$	-	-	13,6	-	-

Приложение 44

Посевные качества семян фестулолиума в зависимости от влажности

Категория семян	Диапазон влажности семян в соцветиях,%	2007 г.			2008 г.			2009 г.		
		Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
Семена, оставшиеся в соцветиях	55-50	65,4	75,2	2,91	65,9	75,0	2,51	76,0	85,0	2,64
	50-45	69,6	77,4	2,90	67,9	77,2	2,58	77,9	87,1	2,73
	45-40	70,4	82,0	2,89	69,9	79,9	2,73	79,9	90,4	2,84
	40-35	72,8	83,3	2,95	72,4	82,3	2,84	83,0	92,5	3,02
	35-30	74,0	83,1	2,88	75,1	83,1	2,93	82,6	92,9	3,05
	30-25	73,9	84,4	2,92	75,1	85,4	2,94	84,3	93,8	3,09
	25-20	75,7	84,4	2,97	76,5	86,6	2,97	85,5	94,8	3,08
Семена, осыпавшиеся	55-50	62,8	72,2	2,30	61,3	72,1	2,29	72,8	82,4	2,32
	50-45	65,8	73,8	2,48	65,1	74,5	2,32	74,7	83,7	2,37
	45-40	68,5	78,4	2,64	67,6	77,3	2,61	76,9	87,2	2,57
	40-35	70,3	81,5	2,73	71,6	81,1	2,70	79,6	90,0	2,76
	35-30	71,0	82,0	2,75	70,6	80,6	2,67	81,1	90,9	2,92
	30-25	71,8	82,3	2,74	72,0	82,4	2,72	81,9	91,4	2,91
	25-20	73,3	83,0	2,82	72,4	83,1	2,73	82,8	92,7	2,94
$НСР_{05}$		0,8	0,9	0,05	0,9	0,7	0,04	1,0	0,6	0,03

Приложение 45

Посевные качества фестулолиума в зависимости от клеящих препаратов

Препарат	Дозировка, кг/га (л/га)	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть,%	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		2-й год жизни								
		2009 г.			2010 г.			2011 г.		
Контроль (вода)		72,9	88,5	3,01	77,2	92,9	2,81	74,0	95,0	2,86
ЭЛАСТИК	0,8	68,7	94,6	2,92	70,0	96,7	2,92	73,6	95,4	2,91
	1,0	73,0	95,5	2,99	78,2	95,0	2,85	72,1	93,1	2,88
	1,2	64,9	91,6	2,95	74,1	95,3	2,86	70,1	92,9	2,86
БИФАКТОР	0,8	71,4	94,1	2,95	76,3	94,5	2,87	72,4	95,3	2,85
	1,0	67,4	95,3	2,96	70,5	92,6	2,87	68,9	92,4	2,89
	1,2	74,5	90,7	2,96	73,6	94,6	2,86	68,1	95,9	2,86
Метилан Универсал Премиум	1,4	70,5	90,8	3,04	79,8	96,8	2,82	71,5	96,3	2,91
	1,8	72,2	92,1	3,00	79,8	95,7	2,76	76,5	92,0	2,95
	2,2	75,6	91,4	3,03	73,5	91,0	2,71	75,4	94,6	2,90
	2,6	64,4	90,9	3,06	77,5	92,6	2,79	75,6	92,1	2,98
	3,0	69,1	90,3	3,02	75,2	92,9	2,83	72,9	96,8	2,89
	3,4	76,2	88,8	3,05	79,0	94,9	2,80	73,1	96,3	2,91
	3,8	75,9	89,1	3,03	74,7	97,0	2,75	74,6	92,6	2,93
$НСР_{05}$		1,1	1,1	0,02	2,2	0,9	0,02	1,0	0,7	0,01

Продолжение приложения 45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		3-й год жизни						4-й год жизни		
		2010 г.			2011 г.			2011 г.		
Контроль (вода)		77,3	92,4	2,80	73,5	94,6	2,86	73,3	95,2	2,86
ЭЛАСТИК	0,8	68,2	96,8	2,90	73,1	95,0	2,91	73,3	94,5	2,91
	1,0	78,0	94,5	2,85	71,9	93,6	2,88	71,8	93,4	2,87
	1,2	74,3	95,9	2,86	69,8	92,8	2,86	70,2	93,3	2,87
БИФАКТОР	0,8	76,9	94,6	2,86	71,8	95,3	2,86	71,5	93,7	2,86
	1,0	69,8	92,1	2,86	69,2	92,6	2,89	69,4	93,4	2,89
	1,2	73,5	94,6	2,86	68,2	95,8	2,86	68,6	95,9	2,87
Метилан Универсал Премиум	1,4	81,0	96,6	2,81	70,9	96,5	2,90	71,3	95,8	2,91
	1,8	81,0	95,8	2,74	75,7	92,1	2,94	75,6	92,6	2,94
	2,2	71,4	90,9	2,75	75,7	94,3	2,91	75,9	94,2	2,91
	2,6	78,8	92,3	2,78	75,1	92,9	2,98	75,9	93,8	2,97
	3,0	74,1	92,9	2,81	73,0	96,3	2,90	72,5	96,3	2,91
	3,4	79,8	94,8	2,80	73,0	96,0	2,91	73,6	95,0	2,90
	3,8	75,0	97,1	2,76	74,7	93,0	2,92	75,1	93,0	2,92
$НСР_{05}$		1,7	0,8	0,01	0,9	0,8	0,01	1,1	1,9	0,01

Приложение 46

Урожай зеленой массы многолетних трав

№ п/п	Варианты опыта	1-й год жизни				2-й год жизни				3-й год жизни			4-й год жизни		5-й год жизни
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г.
1	Фестулолиум (контроль 1)	2,53	2,91	3,14	2,65	18,50	18,35	15,67	10,58	19,42	18,84	14,73	26,51	18,60	15,91
2	Лядвенец рогатый (контроль 2)	-	3,03	4,64	3,58	-	20,79	19,35	13,19	-	28,54	19,29	-	22,44	-
3	Люцерна желтая (контроль 3)	-	7,23	9,63	6,96	-	26,12	23,22	17,74	-	31,53	23,46	-	27,43	-
4	Клевер белый (контроль 4)	-	2,17	3,32	2,15	-	16,52	12,47	8,76	-	20,61	11,05	-	15,00	-
5	Фестулолиум + Лядвенец рогатый	6,31	6,12	6,85	5,70	22,23	27,46	23,32	17,89	27,38	27,81	19,65	34,39	29,12	26,47
6	Фестулолиум +Люцерна желтая	9,89	9,98	11,75	10,00	27,41	35,82	27,12	21,82	30,59	31,89	24,70	39,06	35,72	33,56
7	Фестулолиум +Клевер белый	4,44	4,43	4,86	3,48	18,43	25,44	20,32	15,11	23,96	20,37	18,24	29,45	26,94	22,57
8	Фестулолиум + Люцерна + Клевер	7,17	7,52	8,28	6,74	24,84	31,45	24,85	19,03	27,29	29,96	19,85	36,51	28,24	27,06
9	Фестулолиум + Люцерна + Лядвенец	9,39	10,72	10,84	9,04	25,30	31,42	25,00	19,40	28,53	29,18	19,67	35,59	29,38	28,95
10	Фестулолиум + Клевер + Лядвенец	6,86	6,81	8,11	6,61	22,75	27,23	21,79	17,51	25,12	26,79	18,49	32,76	26,98	24,95
11	Фестулолиум + Люцерна + Клевер + Лядвенец	8,39	7,86	9,07	8,18	24,86	31,02	25,75	19,74	26,83	30,13	19,37	35,99	28,74	25,84

Приложение 47

Урожай зеленой массы фестулолиума в зависимости от сорта

Год жизни	Сорт	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
		2007 г.			2008 г.			2009 г.			2010 г.		
1-й год жизни	ВИК-90	4,36	1,71	-	4,29	1,89	-	3,00	1,63	-	2,06	0,79	-
	ИЗУМРУДНЫЙ	7,52	3,44	-	7,35	4,73	-	6,80	4,66	-	5,23	2,35	-
	СИНТА	6,16	2,22	-	5,40	2,88	-	4,16	2,69	-	3,08	0,91	-
	ДЕБЮТ	3,41	1,27	-	3,65	1,48	-	2,88	1,53	-	1,83	0,77	-
	ВИКНЕЛЬ	4,50	1,86	-	4,44	1,89	-	3,40	2,12	-	2,63	1,10	-
	АЭЛИТА	4,72	1,65	-	4,24	1,80	-	3,66	2,20	-	2,94	1,13	-
	$НСР_{05}$	0,31	0,23	-	0,21	0,15	-	0,27	0,20	-	0,34	0,25	-
		2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.		
2-й год жизни	ВИК-90	17,70	4,81	4,00	16,25	7,12	5,51	13,95	1,96	4,02	14,21	16,03	6,46
	ИЗУМРУДНЫЙ	28,62	9,70	8,11	23,54	9,77	7,92	19,45	6,51	9,77	19,41	21,31	12,24
	СИНТА	19,45	6,49	5,22	17,36	8,21	7,15	14,72	2,64	4,24	13,59	15,85	6,68
	ДЕБЮТ	15,78	3,97	3,60	14,70	5,76	4,32	11,64	2,23	3,34	10,30	12,83	3,85
	ВИКНЕЛЬ	17,41	4,74	4,15	16,06	7,15	5,19	11,92	1,54	2,17	10,79	13,08	4,19
	АЭЛИТА	17,65	4,72	4,10	16,32	6,99	5,44	12,47	2,15	2,37	11,71	13,49	4,83
	$НСР_{05}$	0,30	0,34	0,22	0,17	0,21	0,36	0,49	0,20	0,39	0,46	0,46	0,44
		2009 г.			2010 г.			2011 г.			2012 г.		
3-й год жизни	ВИК-90	16,07	6,80	4,38	12,71	1,61	2,99	12,07	13,75	5,09	14,66	11,85	7,08
	ИЗУМРУДНЫЙ	23,30	9,52	7,07	17,96	4,41	7,11	16,50	18,34	9,77	19,57	15,86	11,85
	СИНТА	17,34	7,67	5,83	14,68	1,65	3,22	13,76	15,46	6,82	16,55	13,38	8,64
	ДЕБЮТ	15,18	5,58	2,88	11,54	1,16	2,33	10,66	12,75	3,74	13,97	10,87	5,74
	ВИКНЕЛЬ	16,05	6,45	4,48	13,25	1,51	2,98	11,72	14,00	4,97	14,61	11,87	6,90
	АЭЛИТА	15,94	6,81	4,43	12,68	1,28	2,95	12,10	14,22	5,13	15,29	12,17	6,51
	$НСР_{05}$	0,36	0,48	0,32	0,45	0,25	0,30	0,50	0,31	0,41	0,31	0,47	0,34
		2010 г.			2011 г.			2012 г.					
4-й год жизни	ВИК-90	11,00	1,53	2,55	10,23	12,02	2,00	12,94	10,07	4,45	-	-	-
	ИЗУМРУДНЫЙ	15,38	4,29	5,07	14,47	16,64	7,67	17,16	14,52	9,37	-	-	-
	СИНТА	12,75	1,43	2,55	11,64	13,47	3,71	14,84	11,33	5,56	-	-	-
	ДЕБЮТ	9,74	1,23	1,17	8,79	10,71	1,36	12,11	8,71	3,56	-	-	-
	ВИКНЕЛЬ	11,19	1,46	2,42	10,06	12,11	1,99	12,87	10,03	4,79	-	-	-
	АЭЛИТА	10,68	1,69	2,44	9,85	11,92	2,03	12,92	9,61	5,11	-	-	-
	$НСР_{05}$	0,50	0,28	0,24	0,58	0,40	0,15	0,45	0,46	0,38	-	-	-

Приложение 48

АКТ
ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК И ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

1. Наименование внедренного мероприятия:
Кормовая продуктивность сенокосно-пастбищных травостоев
2. Разработка внедрена при выполнении НИР
по Госбюджету
3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.
4. Наименование хозяйства (организации-заказчика), его адрес:
ООО "Сельхозинвест" (399540, Липецкая область, Тербунский район, с. Тербуны, ул. Промышленная, д. 17).
5. Календарные сроки внедрения (начало - окончание)
16 апреля 2014 г. – 19 октября 2017 г.
6. Объем внедрения мероприятий
Фактический объем внедрения составил 122 га.
7. Фактический экономический эффект от внедрения:
Стоимость продукции с 1 га - 15342 руб.
Материально-денежные затраты на 1 га - 6031 руб.
Себестоимость 1 ц корм. ед. – 67 руб.
Чистый доход - 9312 руб./га
Уровень рентабельности - 154 %.
8. Фамилия, имя, отчество и должность работников, ответственных за внедрение от университета
Образцов В.Н., доцент, кандидат с.-х. наук

Председатель комиссии:
Генеральный директор
СП ООО «Сельхозинвест» _____ мп С.В. Кадыров

Представители организации:

Главный бухгалтер _____ А.П.Максимова

Ответственный
за внедрение от предприятия:
зам. генерального директора _____ Д.Д.Букин

Ответственный за внедрение от
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
доцент, кандидат с.-х. наук _____ В.Н. Образцов

Акт составлен 2 декабря 2017 г.

Приложение 49

АКТ
внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

Настоящим актом подтверждается, что ООО «Большевик» Хохольского района Воронежской области совместно с ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ провели полевые и производственны опыты на тему: «Разработка технологии создания и рационального использования прифермских культурных пастбищ в условиях лесостепи Центрального Черноземья».

Программу, цель и задачи исследований разработаны профессором Д.И. Щедриной и доцентом В.Н. Образцовым.

В апреле 2014 г. доцентом Образцов В.Н. был заложен производственный опыт на площади 96 га. Он принимал непосредственное участие при закладке опыта, его оценке и учете урожая. В период его отсутствия наблюдения велись и учитывались по методике исследователей работниками хозяйства.

Схема опыта включала посев пастбищной травосмеси состоящей из фестулолиума (сорт ВИК-90, норма высева – 10,0 кг/га) и клевера ползучего (сорт Смена, норма высева 6,0 кг/га).

При эксплуатации заложенного культурного пастбища урожайность зеленой массы составляла 298-316 ц/га. Особенно важно отметить, что при этом экономия материально-денежных средств достигала 19-24%, поскольку в процессе выпаса дойного стада КРС исключались затраты на скашивание, погрузку, транспортировку и раздачу зеленой массы, а надои на одну корову повышались на 2,1-2,3 л, по сравнению со стойловым способом содержания. В итоге, уровень рентабельности использования прифермского культурного пастбища составил –115% при условном чистом доходе – 6310 руб./га.

Проведенный производственный опыт показал высокую эффективность и целесообразность использование травосмесей с участием фестулолиума в условиях Центрального Черноземья, и в Воронежской области в частности.

Календарные сроки внедрения разработки – 23 апреля 2014 г. – 12 октября 2017 г.

Полученные результаты исследований переданы Образцову В.Н. для использования при написании диссертации:

Генеральный директор
ООО «Большевик» Ю.А. Мысков

18 декабря 2017 г.

Приложение 50

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2420050

СПОСОБ ПРЕДУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ ФЕСТУЛОЛИУМА

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки" (ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2010100501**

Приоритет изобретения **11 января 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***10 июня 2011 г.***

Срок действия патента истекает **11 января 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

Приложение 51

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2441358

СПОСОБ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРНОГО ПАСТБИЩА

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки" (ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2010130748**

Приоритет изобретения **21 июля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***10 февраля 2012 г.***

Срок действия патента истекает **21 июля 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Приложение 52

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2423035

СПОСОБ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРНОГО БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ПАСТБИЩА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки" (ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2010106870**

Приоритет изобретения **24 февраля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***10 июля 2011 г.***

Срок действия патента истекает **24 февраля 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

Приложение 53

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2631341

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЕМЯН НА КУЛЬТУРНОМ БОБОВО-ЗЛАКОВОМ ПАСТБИЩЕ

Патентообладатели: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Горский государственный аграрный университет (RU), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Воронежский государственный аграрный университет (RU)***

Авторы: ***Щедрина Диана Ивановна (RU), Образцов Владимир Николаевич (RU), Бекузарова Сарра Абрамовна (RU), Царикаев Заурбек Ахсарбекович (RU)***

Заявка № **2016116119**
Приоритет изобретения **25 апреля 2016 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **21 сентября 2017 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **25 апреля 2036 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Приложение 54

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2642858

Способ повышения продуктивности культурных сенокосов и пастбищ

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное Учреждение высшего образования "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра 1" (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) (RU)***

Авторы: ***Образцов Владимир Николаевич (RU), Щедрина Диана Ивановна (RU), Бекузарова Сара Абрамовна (RU), Кадыров Сабир Вагидович (RU)***

Заявка № **2017124320**
Приоритет изобретения **07 июля 2017 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **29 января 2018 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **07 июля 2037 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Приложение 55

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2377763

СПОСОБ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА НА СЕМЕНА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Горский государственный аграрный университет" (RU), Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д.Глинки" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2008144189

Приоритет изобретения **06 ноября 2008 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***10 января 2010 г.***

Срок действия патента истекает **06 ноября 2028 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов