

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ХИСМАТУЛЛИН МАРСЕЛЬ МАНСУРОВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ФОНОВ ПИТАНИЯ РАЙГРАСОВЫХ
АГРОЦЕНОЗОВ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО
ПОВОЛЖЬЯ**

06.01.04 – агрохимия

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант –
доктор сельскохозяйственных наук,
Лауреат государственной премии
Республики Татарстан в области науки и
техники, Заслуженный деятель науки
Республики Татарстан, профессор
Сафиоллин Фаик Набиевич

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ	12
1.1. Макроэлементное питание растений.....	12
1.2. Вопросы применения микроудобрений и стимуляторов роста....	22
1.3. Современные биологические препараты и их значение в производстве растениеводческой продукции.....	36
1.4. Основные принципы подбора трав и травосмесей.....	41
1.5. Биологические и эколого-морфологические особенности изучаемых многолетних трав	44
Глава II. ПРОГРАММА, УСЛОВИЯ, МЕСТО И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	67
2.1. Почвенный покров и рельеф региона исследований	67
2.2. Растительность.....	74
2.3. Обеспеченность термическими ресурсами.....	77
2.4. Запасы влаги.....	80
2.5. Программа и условия проведения исследований.....	89
2.5.1. Программа работ.....	89
2.5.2. Место и условия проведения исследований.....	94
2.6. Методика полевых и лабораторных исследований.....	98
Глава III. ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ РАЙГРАСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ	103
3.1. Высота и плотность травостоя	103
3.2. Засоренность посевов.....	112
3.3. Листовая площадь.....	116
3.4. Листовой индекс и чистая продуктивность фотосинтеза	119
3.5. Скороспелость, урожайность и распределение суммарного урожая по укосам	125
3.5.1. Сроки наступления укосной спелости.....	125
3.5.2. Сравнительная оценка урожайности изучаемых травостоев и эффективности применения расчетных норм минеральных удобрений	128
3.6. Поступление суммарного урожая по укосам.....	133
3.7. Индекс стабильности урожая.....	136
3.8. Содержание и валовой сбор сухой массы.....	138
3.9. Динамика флористического состава райграсовых агроценозов в зависимости от внесения расчетных норм минеральных удобрений...	141
3.10. Показатели качества кормов райграсовых агроценозов.....	147
3.10.1. Содержание и валовой сбор сырого протеина.....	147
3.10.2. Влияние расчетных норм минеральных удобрений	

на содержание и валовые сборы сырого жира.....	155
3.10.3. Динамика содержания сырой клетчатки.....	158
3.10.4. Сравнительная оценка обеспеченности райграсовых кормов макро- и микроэлементами.....	160
3.10.5. Обеспеченность райграсовых кормов суммой сахаров и сахаро-протеиновое соотношение.....	164
3.10.6. Расчетные фоны минерального питания и накопление нитратов в растениях.....	168
Глава IV. ВЛИЯНИЕ РАЙГРАСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ И РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	172
4.1. Накопление пожнивно-корневых остатков в зависимости от ботанического состава райграсовых агроценозов и фонов минерального питания	172
4.2. Интенсивность минерализации органической массы.....	174
4.3. Динамика структурного состава серо-лесных почв.....	178
4.4. Хозяйственный вынос элементов питания и накопление биологического азота.....	181
4.5. Динамика агрохимических свойств серо-лесных почв.....	186
4.6. Последствие пласта многолетних трав на урожайность яровой пшеницы Экада 70.....	188
Глава V. ОКУПАЕМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОДНО- И ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВАХ РАЙГРАСА МНОГОУКОСНОГО....	192
Глава VI. ЖИДКИЕ УДОБРИТЕЛЬНО-СТИМУЛИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ.....	203
6.1. Влияние удобрительно-стимулирующих составов на развитие растений в начальном этапе органогенеза.....	203
6.1.1. Удобрительно-стимулирующие составы и их растворимость	203
6.1.2. Сроки предпосевной обработки семян и лабораторная всхожесть.....	205
6.1.3. Полевая всхожесть и мощность роста всходов.....	208
6.1.4. Мощность роста всходов.....	211
6.1.5. Динамика развития корневой системы.....	213
6.1.6. Зимостойкость райграса многоукосного в одно- и поливидовых посевах.....	217
6.2. Урожайность и ее химический состав.....	229
6.2.1. Влияние предпосевной обработки семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами на валовые сборы биомассы райграсовых агроценозов.....	229
6.2.2. Валовые сборы кормовых единиц.....	236
6.3. Показатели качества райграсовых кормов в зависимости	

от способов предпосевной подготовки семян.....	238
6.3.1. Содержание сырого протеина и его аминокислотный состав	238
6.3.2. Влияние способов предпосевной подготовки семян на химический состав и соотношение питательных веществ в райграсовых кормах.....	242
6.4. Экономическая оценка применения удобрительно-стимулирующих составов в предпосевной обработке семян многолетних трав.....	245
Глава VII. ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ КОМПЛЕКСНЫМИ ПИТАТЕЛЬНЫМИ РАСТВОРАМИ РАЙГРАСОВО-БОБОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ.....	250
7.1. Влияние листовой подкормки на рост и развитие растений.....	250
7.2. Формирование клубеньковых бактерий.....	255
7.3. Влияние минеральных и органо-минеральных удобрений на конкурентоспособность изучаемых многолетних трав.....	259
7.4. Урожайность и распределение суммарного урожая по укосам....	262
7.5. Коэффициент водопотребления.....	269
7.6. Структура урожая и питательная ценность кормов.....	273
7.7. Экономическая эффективность применения минеральных и органо-минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного.....	281
Глава VIII. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВАХ ЗЛАКОВЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ С УЧАСТИЕМ РАЙГРАСА МНОГОУКОСНОГО.....	287
8.1. Совместимость райграса многоукосного с другими злаковыми многолетними травами.....	287
8.2. Влияние биопрепаратов и расчетной нормы NPK на урожайность злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосного.....	291
8.2.1. Зеленая масса и ее распределение по укосам.....	291
8.2.2. Содержание сухого вещества и валовые сборы сухой массы	293
8.3. Сравнительная оценка питательной ценности райграса многоукосного, костреца безостого и овсяницы луговой в зависимости от фонов питания.....	296
8.3.1. Содержание и валовой сбор сырого протеина.....	296
8.3.2. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на содержание и валовые сборы сырого жира.....	298
8.3.3. Сравнительная оценка влияния минеральных удобрений и биопрепаратов на содержание и валовые сборы кормовых единиц.....	301
8.3.4. Насыщенность обменной энергией сухой массы злаковых многолетних трав и окупаемость энергетических затрат.....	303
8.3.5. Методика расчета величины возможной замены	

минеральных удобрений и экономическая эффективность применения биопрепаратов на посевах злаковых многолетних трав.....	306
Глава IX. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	311
9.1. Результаты производственной проверки.....	311
9.2. Внедрение результатов исследований в сельскохозяйственное производство.....	320
ВЫВОДЫ.....	326
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	330
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	331
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	364

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Кормопроизводство Российской Федерации, в том числе и Приволжского федерального округа, характеризуется напряженностью двух факторов: дефицитом белка и дисбалансом питательных веществ, прежде всего по сахаро-протеиновому соотношению в нормативных пределах 0,8:1.

В 80-ые годы прошлого столетия белковую проблему решали за счет расширения посевных площадей гороха и вики, а для обеспечения углеводами на 1 голову КРС заготавливали 5 т кормовой свеклы, закрепляя за каждой крестьянской семьей 0,3-0,5 га посевов этой культуры.

Такой тип кормления животных не соответствует современным рыночным отношениям и не обеспечивает кардинальное решение вопросов импортозамещения продуктов питания.

С другой стороны, увеличение объемов производства высококачественных кормов должно решаться не любыми средствами, а лишь теми из них, которые экономически целесообразны и оправдывают труд современных аграриев и средства, затраченные на его решение. К числу таких приоритетов, несомненно, относится реализация комплексной программы развития биотехнологий, утвержденной президентом нашей страны В.В. Путиным 24 апреля 2012 года. Она направлена на снижение затрат в производстве конкурентоспособных, экологически безопасных продуктов питания на основе широкого применения удобрительно-стимулирующих составов, современных органоминеральных питательных растворов с содержанием легкоусвояемых аминокислот, хелатных форм микроудобрений и биологических препаратов.

В связи с этим, рассматриваемые в данной работе вопросы применения расчетных норм минеральных удобрений и использования биологически активных веществ в технологии возделывания малоизученных в Среднем Поволжье райграсовых агроценозов не только актуальны, но и значимы как с теоретической, так и практической точки зрения.

Состояние изученности проблемы. Вопросам применения расчетных норм минеральных удобрений и биопрепаратов на посевах многолетних трав посвящены исследования таких известных ученых США и Европейских стран как M. Halpern, U. Yermiyahu (2015), A.K. Srivastava, P. Suprasanna (2016), J.R. Reeve, L.A. Hoagland (2016) и др.

Особенно большой вклад в теорию минерального питания внесли русские ученые-луговоды В.Р. Вильямс (1949), П.И. Ромашов (1969), А.А. Кутузова (1969, 1983, 2002, 2010), Д.С. Арбузов (1985), Н.Г. Андреев (1985, 1989).

В лесостепной зоне Среднего Поволжья вопросами взаимодействия биопрепаратов и удобрительно-стимулирующих составов с минеральными удобрениями занимались Г.С. Миннуллин (2002), О.Л. Шайтанов (2004), К.Х. Галиев (2005), Ф.Н. Сафиоллин (2012, 2013), Р.И. Сафин (2015, 2016), Т.В. Жарёхина (2018), М.Х. Шарафутдинов (2018), Р.М. Низамов (2018).

Они в один голос утверждают, что биологически активные вещества увеличивают накопление биомассы, изменяют соотношение генеративных и вегетативных побегов, повышают качество получаемой продукции, увеличивают стрессоустойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды.

Однако в ходе изучения литературы и проведения патентных исследований мы не обнаружили публикации в российских и зарубежных изданиях результаты исследований, посвященные применению расчетных норм минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграсса многоукосного и расчеты возможной замены NPK предпосевной обработкой семян удобрительно-стимулирующими составами в сочетании с листовой подкормкой вегетирующих растений, что послужило основой выбора направления исследований автора.

Цель и задачи исследований. Цель работы – разработка приемов увеличения объемов производства энергонасыщенных травянистых кормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению, на основе совершен-

ствования системы применения агрохимикатов на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного.

Для осуществления поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

1. Провести сравнительную оценку продуктивности райграса в смеси с люцерной посевной, козлятником восточным и клевером луговым с одновидовыми его посевами на расчетных фонах минерального питания.

2. Изучить влияние одно- и поливидовых посевов райграса многоукосного на физико-химические свойства серо-лесных почв Среднего Поволжья и урожайность последующей культуры – яровой пшеницы Экада 70.

3. Исследовать эффективность предпосевной обработки семян многолетних трав различными удобрительно-стимулирующими составами, листовой подкормки растений комплексными органо-минеральными удобрениями и биопрепаратами.

4. Рассчитать энерго- и экономическую эффективность производства кормов в зависимости от фонов питания райграсовых агроценозов.

5. Разработать методику расчета возможной замены NPK биологически активными веществами и экономию денежных средств в производстве высококачественных райграсовых кормов.

6. Провести производственную проверку и внедрение результатов исследований.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с концепцией развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 г. и соответствует паспорту специальности 06.01.04 – агрохимия.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Организация конвейерной системы заготовки кормов на основе подбора разновременнo поспевающих райграсово-бобовых многолетних трав и оптимизации фонов минерального питания.

2. Влияние райграсовых агроценозов, возделываемых на расчетных фонах минеральных удобрений, на физико-химические свойства серых лесных почв и урожайность последующей культуры кормового севооборота.

3. Эффективность взаимодействия минеральных удобрений и предпосевной обработки семян многолетних трав удобрительно-стимулирующими составами.

4. Органо-минеральные питательные растворы и биопрепараты в технологии возделывания райграсовых агроценозов и возможная величина замены NPK.

Научная новизна. Впервые в лесостепной зоне Среднего Поволжья установлено что:

- посев райграса многоукосного в смеси со скороспелым козлятником восточным, среднеспелым клевером луговым, позднеспелой люцерной посевной и оптимизация фонов минерального питания повышает зимостойкость этой культуры, позволяет организовать конвейерную систему заготовки кормов с 25 мая до 25 июня без ущерба качеству и сохранить значительные площади озимой ржи на зерно, используемые в качестве раннего звена зеленого конвейера (100-120 тыс. га/год в Республике Татарстан);

- урожайность зерна яровой пшеницы Экада 70, размещенной по пласту удобренных райграсово-бобовых травостоев повышается до 3,01-3,44 т/га, что выше контрольных вариантов опыта (без удобрений) на 18,5-23,7 процента;

- масштабирование использования биологически активных веществ в технологии возделывания райграсовых агроценозов является перспективным направлением укрепления кормовой базы животноводства и снижения себестоимости кормов, поскольку экономия денежных средств составляет от 1,6 до 1,9 тыс. руб./га.

Практическая значимость работы и внедрение результатов исследований. Внедрение результатов исследований в сельскохозяйственное производство Среднего Поволжья обеспечивает дополнительное получение 960

кормовых единиц/га (1 корм. ед. = 1 л молока) с содержанием переваримого протеина 175 г/кормовых единиц. Насыщенность обменной энергией 1 кг сухой массы повышается до 12,8-14,9 МДж против нормативного 9-10 МДж.

По содержанию питательных веществ, зольных макро- и микроэлементов, самое главное, соотношению суммы сахаров к переваримому протеину райграсовые корма соответствуют зоотехническим нормам кормления, и отпадает необходимость дополнительной закупки жмыха, шрота, мелассы с высоким содержанием сахара и белка.

Практическая значимость данной работы также подтверждена результатами производственной проверки в ООО «Арофирма «Кырлай» Арского и внедрения в ООО «Хаерби» Лаишевского, КФХ «Миннуллин Г.С.» Бавлинского, ООО «Эконом» Актанышского и в других хозяйствах муниципальных районов Республики Татарстан (акты внедрения прилагаются).

Апробация работы. Основные результаты многолетних исследований были апробированы и получили положительную оценку на международных научно-практических конференциях: «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» (Казань, 2016), «Актуальные проблемы науки XXI века» (Москва, 2016), «Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках» (Самара, 2016), «Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве» (Ульяновск, 2018), «Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики (Казань, 2018), в научной конференции, посвященной 10-ти летнему юбилею кафедры землеустройства и кадастров Казанского государственного аграрного университета (Казань, 2017), а также в ежегодных научно-практических конференциях преподавательского состава агрономического факультета Казанского ГАУ (2010-2018 гг.).

Публикации. По теме диссертации издана одна монография и опубликовано 45 печатных работ, в том числе 15 научных статей в рецензируемых

изданиях ВАК Российской Федерации.

Личный вклад автора. Соискатель лично разработал программу исследований, самостоятельно проводил полевые, лабораторные опыты и статистические обработки. Результаты полевых и лабораторных исследований проанализировал, вполне грамотно и логично изложил их в данной диссертации. Доля личного вклада автора в объеме общей работы составляет 85%, в опубликованных научных трудах 80%, в том числе в статьях из перечня ВАК – 75 процентов.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 422 страницах компьютерного текста, состоит из общей характеристики работы, 9-ти глав, выводов и рекомендаций производству, содержит 22 рисунка и графика, 18 фотографий, 8 карт, 72 таблицы, 54 приложения. Список литературы включает 353 наименования, в том числе 31 иностранных авторов.

Решение отдельных задач по теме диссертационной работы выполнено автором совместно с кандидатами сельскохозяйственных наук С.В. Сочневой, Л.Т. Вафиной и Н.В. Трофимовым. Всем им, а также коллективу центра агрохимической службы «Татарский» за проведение химических анализов почвенных и растительных образцов автор выражает искреннюю благодарность.

Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

1.1. Макроэлементное питание растений

По вопросам применения азотных, фосфорных и калийных удобрений на посевах многолетних трав в течение последних 100 лет накоплен обширный экспериментальный материал. Научные исследования и передовой опыт хозяйств показывают, что не менее половины прироста урожая сельскохозяйственных культур, в том числе многолетних трав, может быть достигнуто за счет применения минеральных удобрений. В связи с этим, в начале второй половины XX века Н.С. Хрущев выдвинул лозунг «Электрификация плюс химизация – коммунизм» и положил начало застройки крупнейших заводов по производству минеральных удобрений (г. Березники Пермского края – промышленная добыча калийной соли, г. Менделеевск Республики Татарстан – производство азотных удобрений, в Мурманском регионе 60% фосфора).

Увеличение производства минеральных удобрений способствовало расширению удобряемых площадей, что привело к росту урожайности сельскохозяйственных культур. Роль удобрений не ограничивается ростом урожайности, поскольку велика их роль в получении качественной продукции с содержанием достаточного количества макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот и витаминов.

Однако применение минеральных удобрений по принципу «Кашу маслом не испортишь», более того, без учета биологических особенностей растений, свойств зональных почвенно-климатических условий не обеспечивает ожидаемого результата, а иногда приводит к отрицательным последствиям.

Например, по мнению L.W. Aarsen (1985), R.D. Harness (1995) на посевах многолетних трав азотные удобрения обязательно должны дополняться фосфорными. Только в этом случае у растений появляется стойкость к почвенной засухе и атмосферному суховею, что очень важно в засушливой зоне Среднего Поволжья. По данным И.И. Исекеева (1996), И.Т. Карандаева (1998),

Д.А. Алтунина (2005), А.С. Салихова (2008), М.Ш. Тагирова (2009), Р.И. Сафина (2014) при усиленном фосфорном питании транспирационный коэффициент растений снижается на 15-20%, а коэффициент водопотребления у многолетних трав уменьшается от 80 до 70 м³/т зеленой массы.

Фосфорные удобрения способствуют более мощному развитию корневой системы объекта наших исследований, особенно в начальном этапе органогенеза. Неслучайно агрономическая общественность утверждает: «Дети едят печную глину им не хватает кальция для роста костей, а для растений в начальный период роста не хватает фосфора». Вот почему в хозяйствах Среднего Поволжья без внесения фосфорных удобрений в рядки сельскохозяйственные культуры весной не высеваются, в том числе и многолетние травы.

Высокую эффективность внесения фосфорных удобрений в рядки Н.Г. Андреев (1985), А.Х. Хабибуллин (2003), Ф.Н. Сафиоллин (2012, 2013) объясняют тем, что многолетние травы обеспечивают себя фосфором не только сиюминутно, но и откладывают в запас на будущее.

Следовательно, фосфорное питание многолетних трав в онтогенезе распределяется следующим образом: повышенное – в год посева (всходы - перезимовка); умеренное – в последующие годы пользования от начала весеннего отрастания многолетних трав до конца вегетационного периода.

На формирование 1 т зеленой массы многолетним травам требуется 10 кг фосфора в форме ортофосфата с ионами H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} и PO_4^{3-} .

Формы фосфорных удобрений в Российской Федерации представлены суперфосфатом, полученным на основе обработки фосфорной муки серной кислотой. Содержит 18-22% действующего вещества. Двойной суперфосфат (46-47% д.в.) в 2,5 раза концентрированнее простого, идеально пригоден для внесения в рядки при посеве многолетних трав. Хорошо растворяется в воде и широко используется для весенней подкормки многолетних трав.

В зарубежных странах мира в качестве фосфорных удобрений широко применяются и шлаки сталелитейного производства с содержанием от 10 до

22% д.в., фосфоритная мука (фосфориты тонкого помола) и 50-ти процентная суперфосфорная кислота.

Калий входит в состав разнообразных органических соединений, принимает участие в процессах фотосинтеза и передвижения углеводов в растениях, связан с жизнедеятельностью протоплазмы: уменьшает транспирацию и повышает тургор растений (Габдрахманов И.Х., 2007, 2011, 2014, 2015). Особенно много его содержится в молодых растениях. Нормальное калийное питание растений улучшает качество зеленой массы многолетних трав.

При недостатке калия уменьшается тургор растений, снижается их засухоустойчивость, интенсивность фотосинтеза, синтез белков, что создает особенно благоприятные условия для развития в тканях патогенных организмов – грибов и бактерий, в результате чего растения сильно поражаются болезнями (Гилязов М.Ю., 2011; 2012).

Признаки калийного голодания – преждевременное пожелтение или побурение листьев.

Вынос калия на формирование единицы продукции у многолетних трав в 5 раз выше фосфора и на 60% выше азота.

Обширные залежи калийных удобрений (цельвинит калия и хлористый калий) в России сосредоточены в Пермском крае, г. Березники. Из хлористого калия производят сульфат или же нитрат калия для применения в садоводстве и картофелеводстве.

В 1922 г. В.Р. Вильямс в книге «Естественно-научные основы луговодства или луговедение» писал, что многолетние травы более отзывчивы на внесение органических и минеральных удобрений по сравнению с яровыми зерновыми культурами. Его последователи И.Г. Ларин (1936), К.А. Тимирязев (1936), А.М. Дмитриев (1938), Л.Г. Раменский (1938), Т.А. Работнов (1950, 1960, 1973, 1974), П.И. Ромашов (1969), А.И. Серебренников (1969) пришли к выводу, что основным фактором интенсификации производства кормовых трав является, в первую очередь, применение азотных удобрений, а затем –

фосфорных и калийных.

В более поздних исследованиях К.А. Беляковой (1971), С.С. Данилова и А.П. Фадеева (1973), В.В. Башуна (1981), П.П. Бечуса (1989) и В.М. Володина (1989) выяснилось явление нерационального использования влаги при избыточном азотном питании многолетних трав. Более того, по утверждению А.И. Жолобова (1988), А.А. Завелина (1990), М.С. Рогова (1993) повышенное количество азота является также причиной снижения сырого протеина из-за эффекта его «разбавления».

Во второй половине XX века по ботаническому составу луга стали делить на злаковые, бобовые, бобово-злаковые и злаково-бобовые. В связи с этим, среди ученых началась острая дискуссия по поводу применения азотных удобрений на бобово-злаковых и злаково-бобовых лугах. Исследования, проводимые в этом направлении во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, показали неэффективность минерального азота при наличии в травостое 40% бобового компонента (Ахламова Н.М., 1969; Кутузова А.А., Воробьев Е.С., Морозова З.В., 1969; Игловиков В.Г., 1972).

В поймах реки Ока на травостое с содержанием бобовых около 27% Н.П. Крылова (1973) обнаружила высокое положительное действие азота. Прибавка урожая в среднем за 8 лет составила 14,4 ц/га сена.

Результаты исследований Г.Ф. Прядко и Н.П. Терешкова (1981) также свидетельствуют о весьма положительном влиянии повышенного уровня азотного питания, создаваемого путем подкормок, на урожайность люцерно-кострецового травостоя при значительном участии бобового компонента (29-30%).

Однако, по мнению многих исследователей (Андреев А.Н., 1974; Юрков Н.В., Гоаз О.Г., Нестеров Е.А., 1979; Куляхтин М.Ф., 1983), бобовые травы и азотные удобрения являются антагонистами. Они были убеждены, что каждые 30 кг/га азота снижает работоспособность клубеньковых бактерий на 30 процентов. В связи с этим, Н.А. Сапожников и И.П. Русинова (1981) пришли к

выводу, что травостой, содержащий в своем составе 20-30% клевера лугового, не нуждаются в азотных удобрениях, особенно в первые годы жизни. По мнению М.И. Минеева (1983) потребность бобово-злакового травостоя в азоте при благоприятных условиях удовлетворяется за счет фиксации его из воздуха клубеньковыми бактериями бобовых трав. Эти авторы рекомендуют применять азотные удобрения только на бедных почвах и при незначительном содержании бобовых в составе смешанного травостоя.

Л.П. Кораблева (1970), С.С. Данилов, А.П. Фадеев (1973), Н.А. Донских (1981) и В.С. Елкина (1981) рекомендуют использовать азотные удобрения тогда, когда процессы мобилизации почвенного азота ослаблены, а растения поглощают его в большом количестве, то есть в периоды длительного отсутствия осадков или резких и продолжительных похолоданий весной и поздней осенью.

Противоположного мнения придерживались В.Ф. Когут (1974), С.М. Камасин (1981), И.В. Кобозев (1981), Я. Дрикас (1981), Д.А. Кореньков (1982). Они утверждали, что на лугах интенсивного типа использования сохранение бобовых в травостое не является самоцелью. Поэтому системой удобрения лугов должно предусматриваться оптимальное обеспечение их азотом за счет подкормки туками. В своих опытах Я. Дрикас (1981) самый большой сбор сухого вещества (11,9 т/га) получил с люцерно-злакового травостоя (содержание люцерны – 75%) при норме азота 360 кг/га.

В странах с высоким уровнем лугопастбищного хозяйства убедились в целесообразности включения бобовых в состав смешанных травостоев даже при удобрении их повышенными нормами азота (Taylor R.W., 1972; Reid D., 1972). По этой причине в зарубежных странах специально занимаются подбором и выведением сортов клевера, устойчивых к азотному удобрению. Проводят селекцию злаковых трав на высокую отзывчивость к азоту. Например, в Великобритании в национальный список сортов включают лишь те сорта, которые хорошо отзываются на внесение 400 кг/га азота (Laidlow, 1998). Кроме

того, J. Frame, R.D. Harness (1995) считают, что бобово-злаковые травостои при высоких нормах азотных удобрений урожайнее, чем чистые посевы люцерны и костреца безостого.

В многолетних опытах, проведенных научно-исследовательским институтом луговодства Словакии, установлено, что основным фактором интенсификации производства кормовых трав является применение азотных удобрений. На пойменных лугах с содержанием 35-40% бобовых в травостое оптимальные нормы минерального азота при сенокосном использовании составляли N_{40-50} , при пастбищном – N_{60-70} (Morhac P., 1998). Применение таких норм азота на фоне фосфорных и калийных удобрений ($P_{30-35}K_{40-50}$) в условиях Словакии обеспечивало получение 5-7 т/га сухой массы.

По данным национальной статистики, в Великобритании в 1994 г. использование азота на естественных пойменных лугах в среднем составило 119 кг/га; на улучшенных сеяных лугах – 175 кг/га. Выявлено, что для многих районов Великобритании эффективны нормы азота до 300 кг/га. По данным Левингтонской опытной станции (Church V.M., 2004), продуктивность пойменных бобово-злаковых лугов без применения азота составила 5,6 т/га, при внесении азота 180 кг/га возростала до 8,4 т/га, а при применении 336 кг/га – до 11,2 т/га сухого вещества.

E. Steen (2006) в обзоре исследований по применению азотных удобрений в Скандинавских странах делает вывод о целесообразности применения азота в нормах N_{50-200} при участии 25-30% бобовых в исходном травостое. Так, данные 40 норвежских опытов показали, что при внесении N_{200} в травостое сохранилось около 8% бобовых, а урожай увеличился с 5,0 до 10,1 т/га сухой массы.

В условиях Швеции, при участии бобовых менее 25% в травостое L. Jonsson (1997) рекомендует удобрять бобово-злаковые травостои минеральным азотом аналогично злаковым травостоям (200-300 кг/га за сезон), при участии 25-30% клевера лугового следует вносить по N_{40-50} после каждого

укоса. Автор считает, что для повышения урожайности и сохранения бобовых в травостое, состоящем из 50-75% клевера лугового, необходимо вносить азотные удобрения в дозе N_{20-30} после каждого укоса.

Таким образом, по вопросам применения азотных удобрений на сеяных и естественных лугах накоплен довольно обширный экспериментальный материал. Но, как показывают многочисленные данные проведенных исследований (Белехова А.И., 1971; Арбузов Д.С., 1972; Борискин А.П., 1975; Бойнов А.И., Елкина В.С., 1981; Хабибуллин Ф.Х., 2002), они были направлены на решение частных задач и не дают полного представления о системе азотных удобрений с учетом количественного соотношения бобового и злакового компонентов.

С.С. Данилов, Л.П. Фадеев (1973), А.А. Кутузова, Н.В. Кролевец (1976), А.М. Серебренников, Л.А. Кокорин (1980), О.Г. Гоаз, Н.А. Чепелкин (1981) полагают, что эффективность минерального азота на бобово-злаковом травостое во многом определяется распределением общей нормы в течение периода вегетации трав.

В работах ряда авторов (Кутузова А.А., Пронюшкин В.А., 1972; Шкуренок, Баранов Т.А., 1973; Лепкович И.П., 1978; Тариковский М.И., 1980) указывается, что при замене весеннего срока внесения азота на летний в бобово-злаковых травостоях лучше сохраняются бобовые виды трав. В то же время И.Н. Казакова (1998), Г.М. Щекун (2001), Д.А. Алтунин (2002), Б.Б. Гумеров (2004), Г.П. Гамзиков (2005) считают, что отказ от азотных удобрений в начале лета приводит обычно к снижению суммарного урожая за сезон.

А.А. Кутузова, Н.В. Кролевец (1976) в лесной зоне изучали эффективность различных норм азотных удобрений (N_{45-120}), а также возможность уменьшения отрицательного влияния злаковых трав на бобовые путем перенесения времени подкормки азотом с весны на более поздний срок. В их исследованиях было выявлено, что при более поздних сроках внесения азота в травостое травы из семейства бобовых сохранились лучше. На варианте с

поздним внесением аммиачной селитры, по N_{45} после II и III стравливаний, урожай бобовых был на 15% выше урожая варианта с внесением удобрения после I и II стравливаний.

Авторы пришли к выводу, что наименее благоприятный срок применения азота на бобово-злаковых травостоях – весна. Они объясняют это тем, что бобовые в отличие от злаковых трав в начале вегетации растут медленно. В мае – июне бобовые значительно отставали в росте (на 10-20 см) от злакового компонента. В среднем за 3 года участие бобовых в травостое в I и II циклах стравливания составило 18,8-22,6% и увеличилось к концу лета до 36,0 процентов.

Однако в условиях Калининградской области (польдерные земли) на бобово-злаковом травостое наиболее эффективными нормами оказались $N_{120}P_{180}K_{240}$ и $N_{180}P_{180}K_{240}$ при равномерном распределении их в течение вегетационного периода, начиная с весенней подкормки (Борматенков А.О., 1991). Прибавка урожая абсолютно сухого вещества в его опытах составила от 2,5 до 5,7 т/га, хотя содержание бобовых в травостое значительно уменьшилось, но при этом достигалось равномерное распределение урожая по укосам.

И.М. Тонкунас (1965), Л.Ю. Каджюлис (1977) также считали более эффективным сроком внесения азота в нормах 30-40 кг/га весной по сравнению с поздним проведением подкормок.

На дерново-аллювиальных бедных азотом пойменных почвах реки Меты высокий урожай лугопастбищных трав, состоящих из лисохвоста лугового (29%), тимopheевки луговой (20%), ежи сборной (6%), мятлика лугового (29%) и клевера белого (16%), обеспечивали в основном азотные удобрения (Дроздов, 1991). Наиболее эффективным на данном злаково-бобовом травостое оказалось дробное внесение азота (в три срока, начиная с весны), где на 1 кг внесенного азота было получено 22 кг воздушно-сухого вещества.

В опытах С.И. Раткевича и Н.Г. Рыбакова (1998) наиболее высокую продуктивность обеспечивали травостои, состоящие из люцерны желтоги-

бридной и тимофеевки луговой. Содержание люцерны в смешанном травостое в среднем за 6 лет исследований составило: без внесения азотных удобрений – 15,3%, при внесении $P_{90}K_{180}$ – 19,8% и при дробном внесении азота (весной, после I и II стравливания) – 11,1-12,6% против 30% в исходном травостое.

В условиях Среднего Поволжья В.И. Мещановым (1993) были испытаны три срока внесения азотных удобрений; осенью после последнего укоса, поздно осенью (под зиму) после прекращения осенней вегетации и рано весной в начале возобновления вегетации. Итоги двухлетних исследований (1970-1971) показали, что азотные удобрения, внесенные в указанные сроки, были одинаково эффективными.

Ю.С. Авдеев (1975) в результате обзора зарубежной литературы показал, что в ФРГ для определения оптимального срока первой подкормки бобово-злаковых трав азотными удобрениями используют такой показатель, как сумма положительных среднесуточных температур воздуха весной. При внесении 100 кг/га минерального азота в разные сроки наивысший урожай трав получен при подкормке в период, когда сумма положительных температур достигла 248°C.

В конце 80-х годов прошлого столетия модным стал термин «Программирование урожайности» на основе внесения расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность тех или иных сельскохозяйственных культур с учетом таких факторов, как вынос NPK (кг/га), наличие основных элементов питания в почве и коэффициенты их использования, потребное количество азотных, фосфорных и калийных удобрений, коэффициенты использования элементов питания из внесенных минеральных и органических удобрений.

Основоположники программирования урожайности сельскохозяйственных культур (академик Шатилов И.С., 1986; Каюмов М.М., 1980; Шарифуллин Л.Р., 1988; Почетный член АН РТ Зиганшин А.А., 1989) на основании многолетних исследований и обобщения опыта зарубежных стран мира пред-

ложили снизить расчетную норму азота на столько процентов, сколько составляет долевое участие бобовых многолетних трав в составе травостоя. Предложенная ими методика расчета широко применяется до сих пор и практиками и ученой общественностью.

Анализ многочисленных российских и зарубежных литературных источников, монографий, книг, учебных пособий показывает, что по применению минеральных удобрений проведено огромное количество полевых и лабораторных исследований, написано и защищено множество кандидатских и докторских диссертаций, но, несмотря на это проблема использования агрохимикатов в сельском хозяйстве была и остается наиболее актуальной.

Для подтверждения такого вывода можно рассмотреть следующий пример. В природе существует 5 форм азота:

N_2 – молекулярный;

NO_2 – нитритный;

NO_3 – нитратный;

NH_4 – аммиачный;

CN_4 – азот в органических соединениях.

Итак, какая форма азота больше всего подходит для подкормки многолетних трав? Изучением этого вопроса занимались основатель агрохимии и питания растений, почетный гражданин Мюнхена – Ю. Либих. Автор закона минимума еще в 1840 г. утверждал, что растения нуждаются в аммиачной форме азота. После него эстафету принял русский естествоиспытатель, специалист по физиологии растений, крупный ученый фотосинтеза, заслуженный профессор Московского университета Климент Аркадьевич Тимирязев. В своей книге «Жизнь растения» в 1920 г. он обосновал преимущество нитратной формы азота.

Академик Академии наук СССР, АН БССР, ВАСХНИЛ, Лауреат премии В.И. Ленина, основоположник травопольной системы земледелия Василий Робертович Вильямс (1863-1939) был сторонником эффективности примене-

ния на посевах многолетних трав любой формы азота.

Зададимся вопросом «Почему среди таких крупнейших ученых не было единого мнения?» Ответ очень простой. В течение 100 лет они искали единую форму азота для всех культивируемых растений.

Между тем, животный мир по способу питания делится на: травоядные, плотоядные, всеядные. Может, надо было и растения разделить на какие-то группы, классы, виды. Ведь яровая пшеница и люцерна посевная или же озимая рожь и капуста, совершенно разные культуры.

Поэтому современные исследователи пришли к выводу, что растения, корневая система у которых развивается в среде достаточного увлажнения, нуждаются в аммиачной форме азота (весенняя подкормка многолетних трав и озимых культур), а в засушливых условиях они предпочитают нитратную форму азота (подкормка после скашивания или же стравливания).

Следовательно, многовековая история питания многолетних трав нуждается в дополнительном изучении с учетом ботанического состава сенокосов и пастбищ, наступления укосной спелости, планируемой продуктивности, распределения суммарного урожая по укосам, качества кормов и баланса питательных веществ.

1.2. Вопросы применения микроудобрений и стимуляторов роста

Высокая цена реализации продуктов питания в розничной торговле и низкая конкурентоспособность на мировом рынке российских продуктов питания связаны с низкой урожайностью и высокими затратами на производство растениеводческой и животноводческой продукции.

Среди причин низкой урожайности сельскохозяйственных культур можно выделить объективные и субъективные факторы. К объективным факторам относятся почвенно-климатические условия, прежде всего, влагообеспеченность (табл. 1).

Так, 60% пашни США находится в зоне достаточного и устойчивого увлажнения против 1% в Российской Федерации. Зона недостаточного и не-

устойчивого увлажнения с осадками от 400 до 600 мм/год у нас охватывает 59% обрабатываемых земель, а в Америке только 29. Наконец, на долю засушливой и сухой зоны (осадки менее 400 мм/год) в России приходится 40% пашни по сравнению с 11% в США.

Таблица 1

Влагообеспеченность территории США и России, %

Зоны	США	Россия
Зона достаточного и устойчивого увлажнения (осадки > 700 мм/год)	60	1
Зона недостаточного и неустойчивого увлажнения (осадки от 400 до 600 мм/год)	29	59
Засушливая и сухая зона (осадки < 400 мм/год)	11	40

По этой причине для Америки урожайность зерновых культур на уровне 4,5-5,0 т/га обычное явление, а для нас далекая мечта, поскольку природная продуктивность 1 га пашни в России, в том числе и в лесостепной зоне Среднего Поволжья, почти в 3 раза ниже, чем в США.

В таких засушливых условиях, когда судьба будущего урожая зависит от осадков, многие говорят «Зачем нам агроном, был бы дождь и гром». Это совершенно неправильное высказывание, именно агроном – технолог полей не только может, а должен предусмотреть меры борьбы с засухой. Например, посев райграса многоукосного с многолетними травами из семейства бобовых является наилучшим способом уменьшения отрицательного действия дефицита влаги, поскольку стержневая корневая система люцерны, козлятника и клевера лугового достает воду из таких глубоких слоев почвы, которая совершенно недоступна райграсу.

К числу субъективных причин получения низкой урожайности сельскохозяйственных культур также относятся: слабая энерговооруженность хозяйств Среднего Поволжья, из-за чего сенокос длится 1,5-2,0 месяца вместо 10-15 дней, неудовлетворительная культура земледелия, дефицит агрономи-

ческих кадров, отсутствие материальной заинтересованности крестьян в конечном результате труда (трактористы и комбайнеры стали наемными рабочими, а не участниками процесса производства продуктов питания) и, самое главное, «погоня за валом» только за счет внесения максимально высоких норм минеральных удобрений.

Длительное применение на бедных серых лесных почвах достаточно высоких норм азотных удобрений, по мнению Р.Г. Ильязова (2002), В.А. Кулакова (2002), М.В. Курганова (2002), Ф.Н. Сафиоллина, Г.С. Миннуллина (2002), Л.М. Державина (2003), Р.И. Сафина (2003) и др. существенно снизило содержание в этих почвах основных микроэлементов, а известкование обширных площадей кислых почв привело к переходу отдельных микроэлементов в труднодоступные растениям формы (Муравин М.М., 2002; Нуриев С.Ш., 2003).

Кроме того, интенсивное ведение сельскохозяйственного производства наряду с увеличением выхода продукции с единицы площади пашни неизбежно ведет к повышенному расходу всех элементов питания. Основные из них (азот, фосфор и калий) систематически пополняются за счет минеральных удобрений, а микроэлементы во многих хозяйствах практически не применяются или же применяются очень редко, да и то в ничтожных количествах. В связи с этим повышение урожайности сельскохозяйственных культур не всегда сопровождается сохранением качества продукции.

Так, в последние годы рекордные урожаи зерновых культур в Республике Татарстан характеризуются низким качеством, особенно яровая пшеница по содержанию клейковины, а зернофуражные культуры – по сырому протеину. При нарушении оптимального баланса макро- и микроэлементов растениеводческая продукция может также накапливать недопустимо высокие концентрации тяжелых металлов, нитритного и нитратного азота, что приводит к попаданию в пищевую цепь избыточного количества этих веществ (Овчаренко М.М., 1998; Попов П.Д., 2001; Тагиров М.Ш., 2002; Сычев В.Г., 2003; Фили-

пова А.Л., 2004).

Более того, при интенсивном использовании в качестве удобрений ограниченного числа соединений (азот, фосфор и калий), несомненно, будет меняться метаболизм отдельных элементов в почве – химизм превращения этих элементов может сопровождаться усилением образования мобильных соединений, активно мигрирующих по профилю почвы водными потоками. Другими словами, последнее обстоятельство ускоряет попадание различных элементов из корнеобитаемых горизонтов в грунтовые воды (Sommers L.E., 1987; Silvas, 1990; Mengel K., 1992; Schiid R., 1998).

В свете сказанного становится очевидной необходимость контроля за значительно большим количеством показателей почвенного плодородия и состояния растений. Естественно полагать, что при воздействии на систему «почва – удобрение – растение» качество и величина растениеводческой продукции в значительной мере будут определяться совокупностью процессов, формирующих условия питания сельскохозяйственных культур, в том числе и обеспеченностью растений микроэлементами. Следовательно, данная проблема имеет большую перспективу, на что указывали в свое время основоположники учения о микроэлементах В.И. Вернадский (1959), Я.В. Пейве (1961), С.В. Бобко (1963), М.В. Каталымов (1965), Б.А. Ягодин (1970), И.Г. Зырин (1973), В.В. Ковальский (1974), М.Я. Школьник (1974), П.А. Власюк (1980), В.Б. Ильин (1985).

В годы химизации сельского хозяйства заводы по производству минеральных удобрений обогащали их микроэлементами или же изготавливали отдельные микроэлементы в виде медного купороса, борной кислоты, молибдата аммония, сернокислого кобальта.

Общим недостатком всех выпускаемых микроудобрений, изготовленных из минеральных солей, является их низкое стимулирующее свойство, легкое вымывание и дороговизна (обогащенные макроудобрения в 1,5-2,0 раза дороже). Следовательно, ассортимент микроудобрений не отвечал требовани-

ям сельскохозяйственного производства и нуждался в дальнейшем расширении.

С этих позиций заслуживает особого внимания проблема получения и использования комплексных соединений органических веществ с ионами микроэлементов (хелаты микробиогенных металлов).

Хелаты – это внутрикомплексные соединения металлических микроэлементов с органическими веществами; они не ионизируются и, таким образом, защищают элемент от нежелательных реакций с почвой, но они растворимы и не препятствуют поглощению металлических элементов растениями. Иногда вещества, применяемые для образования хелатных соединений, называют пассиваторами или блокирующими агентами. Очень распространенным агентом является этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), но применяются также и другие. Металлы, обычно защищаемые хелатной формой, - это медь, железо, марганец и цинк.

Хелаты металлов растворимы в воде и часто применяются для опрыскивания листьев культур с целью быстрого устранения недостатка того или иного микроэлемента, но их можно также вносить и в почву. Они часто намного эффективнее обычных солей микроэлементов, могут требоваться в гораздо меньших количествах, особенно там, где из обычных солей эти элементы осаждаются в почве в трудно растворимых формах. Следующий пример из США показывает, как велика может быть экономия. В одном из насаждений цитрусовых, сильно страдающих от хлороза, обусловленного недостатком железа, внесение солей железа по 1200 г на 1 дерево улучшало внешний вид листьев, но еще большее улучшение было достигнуто опрыскиванием каждого дерева хелатами железа при расходе всего 10-50 г железа на 1 дерево. В Англии в продаже имеются хелатные соединения кальция, кобальта, меди, железа, марганца, магния и цинка.

По утверждению М.Д. Степановой (1994), И.Н. Чумаченко (1995), Э.М. Гагариной (1995), М.М. Муравина (2002) хелаты в природе участвуют в пре-

образовании биосубстратов в структурно-организованные специфические системы, дезактивации и реактивации биологически активных молекул, образовании и расщеплении связей, мобилизации биохимических субстратов, окислительно-восстановительных реакций, детоксикации метаболитов, энергонакоплении и передаче ее, конформационных изменениях переходных информационных макромолекул, ускорении метаболических процессов, стабилизации макроструктуры ферментативных белков, образовании реакционно-способных молекул и во многих других процессах, происходящих внутри клеток растительного и животного происхождения.

Несмотря на массу известных положительных свойств хелатов, ученые России долго не могли синтезировать это вещество, так как первые искусственные синтетические хелатообразователи вследствие высокой металлосвязывающей активности при определенных физиологических значениях pH среды выступали в роли нарушителей микроминерального обмена.

Тем не менее, коллективу авторов (Бинеев Р.Г., Казаков Х.Ш., 1985) удалось разработать технологию получения хелатов путем взаимодействия свежеполученных гидроксидов молибдена, меди, цинка и кобальта с эквивалентными количествами метионина, глицина и других органических соединений.

В настоящее время полифункциональные составы с содержанием микроэлементов в хелатной форме в Республике Татарстан выпускаются с 11 различных комбинаций питательных микроэлементов. Все они вошли в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации (рег. № 19-8002 (9333)-0309-1).

Широкомасштабные испытания ЖУССа показали высокую эффективность его применения на зерновых, зернобобовых и технических культурах не только в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан, но и в различных регионах России, так как усвояемость хелатных форм микроудобрений в 3-4 раза выше, чем из обычных микроудобрений, производимых из

минеральных солей. С технологических позиций хелаты микроэлементов также чрезвычайно удобны для совместного использования с протравителями и пленкообразующими веществами, которые теперь широко внедряются для инкрустации семян. Другими словами, искусственные хелаты стали переломным моментом в производстве микроудобрений.

Положительный опыт производства хелатных форм микроудобрений в дальнейшем был растранирован по всей России. Среди них особое место занимает закрытое акционерное общество «Изагри», которое входит в группу компаний «МАГЛЮК». ЗАО «Изагри» на базе собственной научно-исследовательской лаборатории занималось и занимается по настоящее время разработкой агрохимикатов для сельского хозяйства, способных заменить импортные аналоги. Первые полевые опыты по применению удобрений «Изагри» были апробированы и проведены на собственных сельскохозяйственных угодьях корпораций. Полученный эффект от применения новых удобрений на различных культурах показал их высокую конкурентоспособность по отношению к импортным и российским аналогам в силу следующих причин:

- Изагри Форс состоит из двух компонентов: Рост и Питание (используются вместе, в равных концентрациях);
- насыщенный состав активных компонентов;
- аминокислоты – стимуляторы роста растений;
- высокое содержание аминокислот (150 г/л) и питательных элементов (40 г/л);
- высокоэффективные хелатирующие агенты европейского уровня в широком диапазоне;
- максимальная степень усвоения растениями;
- удобная и технологичная в применении жидкая форма;
- совместимость с большинством удобрений и пестицидов;
- индивидуальные составы для разных групп полевых культур (зерновые, зернобобовые, кормовые, технические), в том числе и многолетние тра-

вы.

Содержание действующих веществ приведено в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав Изагри Форс, %

Комплекс Рост		Комплекс Питание	
Аминокислоты в биоактивной L-форме	15,0	Азот общий	6,9
Органические кислоты	1,0	в т.ч. нитратный	0,2
Цинк, растворимый в воде	3,36	Фосфор, растворимый в воде	0,55
Медь, растворимая в воде	3,76	Калий, растворимый в воде	3,58
Марганец, растворимый в воде	0,37	Молибден, растворимый в воде	0,67
Железо, растворимое в воде	0,54	Бор, растворимый в воде	0,57
Магний, растворимый в воде	2,37	Хром, растворимый в воде	0,12
Сера, растворимая в воде	15,2	Ванадий, растворимый в воде	0,09
Кобальт, растворимый в воде	0,23	Селен, растворимый в воде	0,02
Литий, растворимый в воде	0,06		
Никель, растворимый в воде	0,02		



Фото 1. Внешний вид фасовки Изагри Форс (Рост: раствор темно-зеленого цвета, $\rho=1,25 \text{ г/см}^3$; Питание: раствор желтого цвета, $\rho=1,1 \text{ г/см}^3$)

Завод «Изагри» относится к числу динамично развивающихся компаний. Его такие продукты, как Изагри Азот, Изагри Фосфор, Изагри Вита, Изагри Калий, Изагри Бор и др. востребованы на рынке агрохимикатов, так как обеспечивают получение очень высоких результатов в растениеводстве (Каримов А.З., 2015; Низамов Р.М., 2018).

Примеров получения весьма солидных прибавок урожая за счет применения хелатных форм микроудобрений можно привести очень много (Багдасаров А.Г., 1986; Бердникова А.В., 1992; Билалова А.С., 1999; Зиновьева Х.Г., 1999; Хабибуллин Ф.Х., 2003; Сафиоллин Ф.Н., 2005). Так, на основе разно-стороннего анализа 5-ти летних методически выдержанных исследований о целесообразности применения жидкого удобрительно-стимулирующего состава с содержанием молибдена и меди в хелатной форме на семенных посевах клевера лугового К.Х. Галиев (2005) пришел к следующим выводам:

1. На серых лесных почвах Предкамской зоны Республики Татарстан в целях повышения семенной продуктивности клевера лугового сорта Ранний-2 до 279 кг/га рекомендуется включить в состав рабочего раствора для инкрустации семенного материала ЖУСС-2 из расчета 4 кг/т семян.

2. Для снижения отрицательного влияния протравителя фундазола и ЖУСС-2 на полевую всхожесть клевера лугового инкрустацию семян необходимо провести минимум за 15-30 дней до посева.

3. На семенниках клевера, заложенных без применения меди и молибдена, рекомендуется провести в фазе бутонизации – начале цветения некорневую подкормку ЖУСС-2 с нормой расхода 6 л/га, сочетая с обработкой посевов против вредителей, что обеспечивает получение дополнительного урожая семян до 116 кг/га.

Значительная работа по выяснению влияния микроудобрений на урожай различных сельскохозяйственных культур проведена в Республике Башкортостан (Хазиев Ф.З., 1989; Тайчинов С.Н., Чмелов М.П., 1991). На опытном поле Башкирской сельскохозяйственной академии (ныне Башкирский государ-

ственный аграрный университет) обработка семян проса растворами солей марганца за 3-4 дня до посева дала прибавку урожая 0,31 т/га; меди – 0,2; цинка – 0,52; молибдена – 0,24 т/га. Опыты, проведенные Б.М. Салахутдиновым (1985) показали, что намачивание семян в течение 8 часов 0,02%-ным раствором борной кислоты повышает урожай корней сахарной свеклы на 3,4 т/га, а серноокислым марганцем – на 5,5 т/га. Выход сахара с гектара увеличился, соответственно, на 720 и 1320 кг/га.

В.К. Гирфанов и Н.Н. Ряховская (1985) указывают, что в условиях Башкирии повышение урожая отдельных сельскохозяйственных культур от применения микроудобрений составляет: яровой пшеницы – до 0,43 т/га; проса – 0,31; сахарной свеклы – 3,5; гречихи – 0,31; гороха – 0,21 т/га.

В опытах М.Н. Лысенко и Л.П. Головина (1982) применение борных удобрений при возделывании сахарной свеклы в условиях Украины способствовало повышению урожая от 0,7 до 3,0 т/га. Наиболее высокие прибавки урожая были получены на дерново-подзолистых почвах (3,0 т/га корней) и на перегнойно-карбонатных (2,1 т/га). Одновременно повысилась сахаристость корней на 0,1-0,9 процента.

На кафедре физиологии растений Саратовского аграрного университета установлено, что предпосевное обогащение семян озимой пшеницы микроэлементами (CuSO_4 0,005%; MnSO_4 0,05; AlSO_4 0,05%) повышает зимостойкость, способствует лучшему усвоению фосфора и азота из почвы. Опрыскивание посевов бором и цинком (H_3BO_3 0,02%; ZnSO_4 0,1%) положительно влияет на распределение фосфора и продуктов фотосинтеза, ускоряет их перемещение в формирующиеся колосья.

Такие же существенные прибавки урожая от применения микроудобрений были получены в Нечерноземной зоне России (Афанасьев Р.А., 1992), на Украине (Лысенко М.Н., Головин Л.П., 1982), в республиках Средней Азии (Багдасаров А.Г., 1986), в Нижнем Поволжье (Бердникова А.В., 1992), на Среднем Урале, в Северо-Западной Сибири (Ильин В.Б., 1988), на Дальнем

Востоке (Голов В.И., Казачков Ю.Н., 1981) и во многих других регионах России и СНГ.

По мнению Г.Д. Абрамовой (1995), И.Е. Асланова (1996) и др. исследователей наиболее острый недостаток в микроэлементах клевер испытывает в фазе цветения и начале образования головки. Кроме того, они же утверждали, что независимо от фазы развития эта культура страдает от недостатка микроэлементов в периоды длительной засухи из-за того, что многие микроэлементы при отсутствии влаги трудно передвигаются. В связи с этим летняя некорневая подкормка клевера микроэлементами во многих странах мира считается обязательным агротехническим приемом, так как недостаток хотя бы одного вида микроэлементов может свести на нет труд любого земледельца.

По данным Белорусского научно-исследовательского института земледелия, известкование почвы повышало урожай сена клевера красного с 2,51 до 3,81 т, внесение молибдена обеспечивало рост урожая до 4,2 т, а извести и молибдена – до 4,41 т с 1 га, то есть применение микроэлемента по действию не уступало внесению извести. Однако на очень кислых почвах, содержащих повышенное количество подвижных форм алюминия, по данным Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева (Андреев Н.Г., 1994), эффективность молибдена была значительно слабее действия извести. Внесение извести по 0,25 гидролитической кислотности повысило урожай сена клевера с 7,23 до 9,52 т, от молибдена он увеличился до 7,81 т, а от применения микроэлемента на фоне извести – до 9,69 т с 1 га.

Проведенные опыты показали, что по мере улучшения окультуренности почвы эффективность молибдена заметно уменьшается. Если на среднеокультуренной почве (рН 4,8, содержание алюминия 0,4 мг, P_2O_5 – 5 мг на 100 г почвы) многолетние травы почти не реагировали на внесение молибдена, то на слабоокультуренной почве (рН 4,3, содержание алюминия 7,4 мг, а P_2O_5 – 2,2 мг на 100 г почвы) от его применения сбор сена в сумме за два года пользования повысился на 3,47 т с 1 га. В то же время внесение извести на слабо-

окультуренной почве ликвидировало потребность в молибденовых удобрениях, так как за счет мобилизации почвенных запасов улучшилось снабжение растений этими микроэлементами.

На серых лесных почвах Горьковской сельскохозяйственной опытной станции (Серебренников А.М., Кокорин Л.А., 1980) внесение молибдена (рН 5,0-5,2) уступало по действию только самой высокой дозе извести. В сумме за три года пользования люцерно-клеверо-тимофеевичной травосмесью самый высокий урожай все же был получен при сочетании извести с молибденом (доза Мо 1 кг на 1 га): урожай в контроле равнялся 11,32 т; на фоне 1 т извести на 1 га – 14,41; на фоне 2 т извести – 17,83; при сочетании 1 т извести с молибденом – 23,38; 2 т извести и молибдена – 25,47; 4 т извести и молибдена – 28,05 и внесение одного микроэлемента – 21,15 т с 1 га.

Вместе с тем, в опытах ВНИИК (Кутузова А.А., 2003) на деградированных черноземах Липецкой области двуукосный клевер в отличие от люцерны и эспарцета почти не реагировал на предпосевную обработку семян молибденом. Если благодаря молибдену урожай сена люцерны увеличивался со 10,65 до 12,30 т с 1 га, а эспарцета – с 8,83 до 9,56, то прибавка урожая клевера была незначительной: урожай с 6,61 т на контроле повысился от обработки семян молибденом до 7,01 т с 1 га. От применения молибдена количество клубеньков на корнях люцерны увеличилось с 66 до 724 штук, у эспарцета – с 305 до 950, а у клевера лугового – с 517 до 646 штук. В итоге, она пришла к выводу, что в процессе длительного возделывания клевера на деградированных черноземах лесостепи растения и клубеньковые бактерии этой культуры приспособились к некоторому дефициту подвижного молибдена в почве.

Однако на тяжелосуглинистых, дерново-среднеподзолистых почвах (рН 5,2-5,6) Пермского края клевер луговой и люцерна в одинаковой мере реагировали на предпосевную обработку семян молибденом. В опытах Н.А.Корлякова (1988) при внесении на 1 га с семенами клевера 50 г молибдена урожай сухой массы увеличился с 7,37 до 8,96 т с 1 га, а содержание сыро-

го протеина повысилось с 16,87 до 18,54 процента. Урожай люцерны при внесении такой же дозы микроэлемента вырос со 13,15 до 14,40 т, а содержание протеина поднялось с 14,55 до 17,25 процента.

На урожай и содержание сырого протеина в многолетних бобовых травах существенное влияние оказывают дозы молибдена. В опытах В.Я. Журавской (1991) при внекорневой подкормке клеверо-тимофеечной смеси 50 г молибдата аммония на 1 га урожай сена на дерново-подзолистой почве повышался с 4,67 до 5,03 т с 1 га. При увеличении дозы удобрения до 100 г на 1 га урожай возрастал до 5,19 т, а при 150 г – до 5,49 т сена с 1 га. Содержание сырого протеина по вариантам опыта было соответственно следующим: в сене клевера – 13,62; 14,62; 14,94 и 17,50%, а в сене тимофеевки луговой – 6,37; 7,37; 8,00 и 8,06 процента.

Молибден, оказывая положительное влияние на азотфиксирующую деятельность клубеньковых бактерий и снабжение растений симбиотическим азотом, способствует более эффективному использованию фосфорно-калийных удобрений. В опытах Г.Д. Харькова (1995) внесение $P_{60}K_{60}$ на дерново-подзолистой тяжелой суглинистой почве повышало урожай сена клеверо-тимофеечной смеси с 3,67 до 4,59 т с 1 га. Добавление к фосфорно-калийным удобрениям 500 г на 1 га молибдена увеличило урожай сена до 5,51 т с 1 га. Причем полученная прибавка была обусловлена лучшим ростом бобового компонента травосмеси: без применения удобрений чистого клеверного сена в общем урожае было 1,53 т, на фоне РК – 1,21, а при совместном внесении фосфорно-калийных удобрений и молибдена – 2,49 т с 1 га. Содержание сырого протеина при внесении молибдена в сене клевера увеличилось с 13,94-14,0 до 15,56%, а в сене тимофеевки луговой – с 6,69-6,87 до 8,06 процента.

По данным Е.И. Ратнера и И.А. Буркина (1999), на бедных фосфором почвах внесение гранулированного суперфосфата с семенами при посеве в дозе 50 кг на 1 га повысило урожай сена клеверо-тимофеечной смеси в сумме за три года пользования травостоем с 9,24 до 12,08 т с 1 га. Но самая высокая

прибавка была получена от применения такой же дозы гранулированного суперфосфата, обогащенного молибденом (урожай сена увеличился до 14,89 т с 1 га).

Значительное увеличение урожая сена клевера лугового и повышение в нем протеина наблюдалось в опытах Е.И. Мининой (1960) при совместном высеве семян и гранулированного суперфосфата, обогащенного молибденом.

В проведенных опытах эффективность молибденовых удобрений заметно возрастала при внесении суперфосфата. На бедных доступным фосфором почвах (в них содержалось 1,25 мг P_2O_5 на 100 г почвы по Кирсанову) один молибден не обеспечивал достоверной прибавки урожая клеверотимофеечной смеси.

Однако самую высокую прибавку урожая клевера лугового, по мнению многих исследователей (Харьков Г.Д., 1996 и др.), обеспечивает совместное применение молибдена и меди. Например, в опытах Г.Д. Абрамовой (1995) от совместного применения меди и молибдена было получено 220 кг/га семян клевера лугового против 170 кг/га при обработке посевного материала отдельно молибденом и 146 кг/га – медью.

В медьсодержащих удобрениях бобовые многолетние травы особенно нуждаются на торфянисто-болотных, песчаных и супесчаных почвах (Гордийчук А.С., 1998).

Таким образом, изучение проблемы обеспечения растений микроэлементами показывает, что основные закономерности их потребления раскрыты. Однако в научной литературе мы не смогли найти хотя бы минимальные сведения о влиянии микроэлементов на продуктивность райграсовых агроценозов, хотя известно, что злаково-бобовые травостой на формирование единицы продукции выносит из почвы в 1,5–2,0 раза больше молибдена, чем яровые зерновые культуры или же однолетние травы (Постников А.Н., 1993; Витковский Б.В., 1998). По утверждению А. Feiffer (1999) они относятся к культурным растениям, требующим относительно много молибдена и меди для своего

роста и развития. Эти элементы играют важную роль в повышении эластичности тканей, что снижает растрескивание стеблей и гниль корневой шейки. В связи с этим уменьшается поражаемость растений болезнями (некроз корневой шейки, вертициллез и др.). Кроме того, молибден и медь, особенно молибден, способствуют приросту корней, что положительно влияет на начальный этап роста растений. При недостатке молибдена они с запозданием выходят из фазы розетки, молодые листья имеют более светлую окраску, края листовых пластинок скручиваются. На более старых листьях наблюдаются пятна от красноватой до красно-фиолетовой окраски.

В настоящее время ни у одного образованного агронома не возникает сомнений по применению микроэлементов для осуществления процессов жизнедеятельности растений хотя бы в пределах их выноса урожаями сельскохозяйственных культур. Поэтому наши современники микроэлементы рассматривают, как необходимый для процессов жизни фактор окружающей среды, как важнейшие компоненты ферментных систем или их факторы, активаторы или ингибиторы метаболизма, роста и развития в зависимости от концентраций, форм применения и соотношения с другими элементами питания человека и растений.

1.3. Современные биологические препараты и их значение в производстве растениеводческой продукции

Двадцать четвертого апреля 2012 г. В.В. Путиным была утверждена комплексная программа развития биотехнологий и применения комплексных мер, направленных на финансовую поддержку сельхозформирований, участвующих в производстве высококачественной биотехнологической продукции.

Принятая программа направлена на:

- снижение затрат в производстве продуктов питания;
- повышение конкурентоспособности производимой продукции в мировом рынке;
- улучшения качества продуктов питания;
- оздоровление нации и удлинения продолжительности активной жизни

населения.

С другой стороны, переход агропромышленного комплекса Российской Федерации на ведение сельского хозяйства с повсеместным использованием биологических препаратов соответствует современным требованиям, поскольку каждая система земледелия со временем исчерпывает свои потенциальные возможности.

Наши предки в древности, провожая своих сородичей в другой мир, положили в могилу пищу в виде зерна, собранного с диких видов пшеницы, ячменя, овса, ржи и с удивлением обнаружили, если случайно зерно попадало на разрыхленную почву, при весеннем захоронении, колос вырастал более мощным, с более большим количеством зерна. Так появилось растениеводство. В те времена лесистость нашей планеты составляла 80 и более процентов и полей для расширения посевных площадей не хватало. В связи с этим, наши предки начали поджигать леса, так появилась первая система земледелия: подсечно-огневая.

Другая причина достаточно долгого существования подсечно-огневой системы связана с падением плодородия почвы после 2-3 лет использования земельного участка. Чтобы продлить продолжительность службы земельного участка, очищенного от древесины, люди стали чередовать возделываемые культуры: так появилась новая система земледелия – трехпольная.

В процессе наблюдения за плодородием почвы люди заметили, что после многолетних трав урожайность зерновых культур существенно возрастала и, это стало причиной освоения новой системы земледелия, которую называли травопольной.

Травопольная система земледелия сыграла решающую роль в удвоении производства продуктов питания и резкого увеличения численности населения земного шара. В связи с ростом населения травопольная система земледелия перестала существовать, поскольку кормов было много, а зерна не хватало.

Чтобы накормить население разные страны пошли по разным направлениям. Так, бывший СССР начал осваивать целинные земли Казахстана. В 1954 г. распахали более 50 млн. га земли и впервые в многовековой истории России хлеб в рабочих столовых стал бесплатным продуктом питания.

Однако «хлебный рай» продолжился недолго. Через 2-3 года использования плодородие целинных земель упало, началась ветровая эрозия и вновь хлеб стали делить по карточкам.

В этих условиях единственным способом решения проблемы не только хлеба, но и животноводческих продуктов питания стала химизация сельского хозяйства.

Насыщенность пашни минеральными удобрениями подняли до 200 и более кг/га и в знаменитом Арском районе ТАССР на серых лесных почвах стали получать 3,5-4,0 т/га зерна. Аммиачная селитра, мочевины, жидкий аммиак, аммиачная вода, производимые в Татарстане (г. Менделеевск), заставляли вносить насильно. Огромные долги колхозов и совхозов за минеральные удобрения, технику государство списывало с устойчивой периодичностью. В таких случаях говорят «Музыка играла недолго». Через 10-15 лет всеобщей химизации продуктивность пашни вернулась на прежние показатели из-за уничтожения агрохимикатами живого организма почвы.

Другой причиной перехода на агроландшафтную, адаптивную, биологизированную систему земледелия стала перестройка аграрного сектора и переход на рыночные отношения.

Существующая система земледелия не означает отказ от многолетних трав, агрохимикатов, использования соломы в качестве биологического субстрата, а наоборот, предусматривает широкое использование биологических препаратов.

По утверждению И.Д. Ткалича (2007), К.Е. Сониной (2010), А.В. Ващенко (2014), Е.В. Агафонова (2015), В.П. Лукменова (2015, 2017) биопрепараты повышают устойчивость растений к абиотическим факторам и антропогенным

стрессам.

Велика роль биопрепаратов в защите растений от болезней. В опытах А.А. Бабич (1997), Ш.А. Алиева (2001), О.И. Антоновой (2002), Т.С. Антоновой (2002), Е.И. Ломако (2007) предпосевная обработка семян зерновых, технических и кормовых культур обеспечила прибавку урожая от 10 до 15% именно за счет снижения болезней растений.

В Справочнике агронома, составленном коллективом авторов (Давлятшин И.Д., Гилязов М.Ю., Лукманов А.А. и др., 2013) и удостоенного диплома II степени Всероссийского конкурса учебных пособий в логической последовательности обоснованы и рекомендованы производству дозы, способы и сроки использования стимуляторов роста, микроудобрений и биопрепаратов применительно к основным возделываемым в Среднем Поволжье культурам.

В книге профессора А.А. Завалина (2005) «Биопрепараты, удобрения и урожай» также подтверждена высокая эффективность биопрепаратов и четко изложены механизмы их полезного действия. Он утверждает, что в современной земледелии ключевое место должна занять «Умная биологизация», основанная на использовании живых микроорганизмов, которые способны включить в формирование урожая внутренние резервы самих растений.

В опытах А.К. Злотникова (2009) биопрепарат Альбит обеспечил дополнительное получение с каждого гектара пашни 0,32-0,35 т кормовых единиц. Однако эффективность Альбита зависела от фона макроэлементного питания возделываемой культуры. Л.В. Маслиенко (2009), М.В. Кашукоев (2014), О.А. Шаповал (2014) также обнаружили высокое взаимодействие биопрепаратов с минеральными удобрениями. Они в один голос утверждают, что современные биопрепараты эффективны только в том случае, когда растения обеспечены в достаточном количестве азотом, подвижным фосфором и обменным калием.

Вместе с тем, Н.И. Серова (1994), В.Ф. Костина (2004), И.А. Попов (2009) убеждены о возможности частичной замены макроэлементов биологическими препаратами. Такую возможность они объясняют повышением за-

щитных функций самих растений многолетних трав. Особенно высокой отдачей от макроэлементов и биопрепаратов на посевах бобовых многолетних трав в зарубежных странах мира получили Х. Xian (1987), Н. Schumann, Н. Naase (1998), А. Crubn (1995) при предпосевной обработке. По сравнению с листовым подкормкой отдача от предпосевной обработки была на 12-15% выше. Неслучайно, импортные семена сельскохозяйственных культур имеют до 6-8 оболочек из всевозможных микроэлементов, биопрепаратов и стимуляторов роста, так как они посевной материал обрабатывают каким-либо препаратом, затем сушат и так 6-8 раз.

Культура земледелия в Российской Федерации уступает зарубежным странам. Это связано, в первую очередь, с огромными площадями пашни, необходимостью ускорения весенне-полевых работ в целях сохранения запасов влаги и стремлением экономии материально-денежных средств. Поэтому абсолютное большинство специалистов семена обрабатывают один раз и во многих случаях протравливание или инкрустацию проводят в день посева, что категорически не вписывается в агрохимические рамки. Известно, что многие химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве, в первые дни угнетающе действуют не только на рост и развитие растений, но и на биологические процессы, протекающие в семенном материале. Например, в исследованиях К.Х. Галиева (2005) и Р.К. Хасанова (2012) инкрустация семян клевера лугового и козлятника восточного жидким удобрительно-стимулирующим составом (6 л/т) в день посева снизила лабораторную всхожесть до 70% против 82% на контроле, тогда как обработка семян за 15 дней до посева обеспечила повышение данного показателя до 90 процентов. Они также пришли к выводу, что нормы ЖУСС-2 (8-10 л/т) независимо от сроков инкрустации отрицательно влияют как на лабораторную, так и на полевую всхожесть. Это связано с увеличением влажности семян на 3,0-3,5% и снижением их сыпучести при посеве.

Чтобы избежать отрицательных явлений вышеотмеченные исследовате-

ли считают, что доза ЖУССа-2, включаемая в состав рабочего раствора для инкрустации семян бобовых многолетних трав не должна превышать 4 кг на 1 т и обработку посевного материала необходимо провести за 15-20 дней до посева. При нарушении этих условий семена слипаются между собой, образуя комочки величиной с горошину, и качество посева ухудшается (огрехи в рядах достигают 15-20 см).

Самое главное, при обработке семян в день посева биопрепараты и другие стимулирующие вещества не успевают проникнуть внутрь семени, и они после первого дождя легко смываются, загрязняя тем самым грунтовые воды.

Следовательно, неизученных вопросов в технологии использования агрохимикатов в сельском хозяйстве хватает, особенно в области их выбора, поскольку рынок биопрепаратов стремительно растет, а рост торгующих компаний опережает темпы появления уличных ларьков в начальном этапе перехода на рыночные отношения. Понятно, что каждая компания рекламирует свою продукцию, приводит убедительные данные в пользу своих биопрепаратов и хочет продать их как можно больше и как можно подороже.

1.4. Основные принципы подбора трав и травосмесей

Президент объединения луководов всего мира Н.Г. Андреев (1970, 1972, 1985, 1989, 1994, 1995) сеяные луга по срокам использования делил на краткосрочные (2-3 года), среднесрочные (4-5 лет) и долгосрочные (более 5 лет). Для залужения краткосрочных лугов он настоятельно рекомендовал использовать клевер луговой, считая целесообразным возделывать эту культуру в составе полевых севооборотов в Нечерноземной зоне бывшего Советского Союза.

В.Б. Азаров (2000), В.А. Алабушев (2001), Х.З. Каримов (2003), А.А. Зотов (2002, 2008, 2010) в качестве основной культуры лугов со сроком использования 4-5 лет считали люцерну посевную в смеси с кострцом безостым, овсяницей или же тимофеевкой луговой, по мнению которых среднесрочные луга должны были занимать лидирующее положение.

Свою точку зрения они обосновывали высокой продуктивностью и ка-

чеством корма сложнокомпонентного травостоя с участием люцерны посевной и высокими показателями биологизации земледелия. По утверждению И.М. Коданева (1980), Б.Б. Гумерова (1988), В.Г. Игловикова (1988), Л.И. Ивановой (2000), Ф.С. Гибадуллиной (2004) среднесрочные травостои должны возделываться на выводных полях (отдельно взятое поле на 4-5 лет выводится из состава полевого севооборота).

Зарубежные страны мира предпочитают в целях экономии материально-денежных средств создавать долгосрочные пастбища со сроком использования 40-50 лет на основе клевера белого в смеси с райграсом пастбищным (Scateni W.J., 1992; Kumar A., Abroli P., 1994; Singh M.V., Singh K.N., 1999; Mason L., 2000; Mengel K., 2006).

Идею создания сверхдолгосрочных пастбищ из русских ученых поддержали Г.В. Благовещенский (1995, 1998), В.М. Буц (1985) и Б.Б. Гумеров (2004). Возможность осуществления такой идеи была доказана луговодами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (Кутузова Л.А., Зотов А.А., Францева Л.А., 1995; Кулаков В.А., Щербаков М.Ф., 2000). На опытных полях института кормов до сих пор есть луга, продуктивное долголетие которых составляет более 50-ти лет.

В наших исследованиях были запроектированы травостои с краткосрочным (райграс многоукосный + клевер луговой) 2-х летним сроком использования, среднесрочным (райграс многоукосный + люцерна посевная) и долгосрочным сроком использования (райграс многоукосный + козлятник восточный). Однако в целях соблюдения принципа единственного различия срок использования райграсово-козлятникового травостоя был сокращен до 4-х лет.

Вторым наиважнейшим принципом подбора трав и травосмесей является учет высоты формирования надземной массы. При включении в состав травостоя многолетних трав одинаковой высоты возникает напряженность во взаимоотношениях и из-за конкурентной борьбы урожайность существенно снижается. С этой точки зрения посев райграса с бобовыми многолетними

травами является идеальным условием для роста и развития обоих компонентов: в первом укосе фитомасса райграса занимает верхний ярус, а во втором укосе, наоборот, бобовые травы опережают в росте эту культуру.

Также необходимо учитывать взаимоотношения корневой системы различных видов многолетних трав, которые высеваются в смеси. Главным условием при этом является разная глубина формирования корневой системы. Злаковые многолетние травы занимают верхний ярус активного слоя почвы (15-20 см), а корни бобовых многолетних трав проникают в глубокие слои почвы, тем самым коэффициент использования почвенных элементов питания увеличивается весьма значительно. Самое главное, клубеньковые бактерии, усваивая азот воздуха, не только обеспечивают себя основным элементом питания, но и злаковые травы. Преимущество злаково-бобовых травостоев на этом не заканчивается.

Результаты исследований О.Л. Шайтанова (1995), Ф.Н. Сафиоллина (2002, 2005, 2012, 2015) в лесостепной зоне Среднего Поволжья, Г.П. Гамзикова (1987) в Западной Сибири, Т.Н. Дроновой (2002) в Нижнем Поволжье, Л.Н. Ивановой (2000) в Северо-Западном регионе Российской Федерации и обобщенный опыт зарубежных стран мира (Крылова И.Г., 1982) показали, что активные корневые выделения бобовых многолетних трав растворяют недоступные формы фосфора и калия и вовлекают их в круговорот питательных веществ из таких глубоких слоев почвы, с которых злаковым многолетним травам они совершенно недоступны.

Следовательно, сочетание многолетних трав с мочковатой и стержневой корневой системой имеет большое практическое значение.

Наличие в составе травостоя злакового компонента уменьшает вероятность полегания люцерны, клевера и козлятника восточного, что весьма важно с точки зрения получения высококачественного корма.

При составлении травосмесей необходимо также обратить серьезное внимание на синхронное достижение укосной спелости. В противном случае

раннеспелые виды многолетних трав начинают терять питательные вещества, а максимальное их накопление в позднеспелых травах запаздывает. В связи с этим, современное поколение луговодов и кормленцев (Сабитов Г.А., 2005; Лепкович И.П., 1998, 2005; Шакиров Ш.К., 2006; Гибадуллина Ф.С., 2004; 2008; Шахмедов И.Ш., 2008; Сосков Ю.Д., 2009; Тагиров М.Ш., 2009) считают, что разрыв достижения укосной спелости не должен превышать 8-10 дней.

Этому требованию биологические особенности изучаемых многолетних трав соответствуют полностью.

1.5. Биологические и эколого-морфологические особенности изучаемых многолетних трав

Райграсс многоукосный (*Lolium multiflorum* Lam.) в переводе с английского означает *cue grass* – ржаная трава, хотя его название происходит от греческих слов «аррен» - мужской и «атер» - ость, так как у видов этого рода у нижнего тычиночного цветка всегда имеется ость.

В природе имеется множество разновидностей этой культуры, 3 вида из них нашли широкое применение в аграрном секторе Российской Федерации, включая виды райграсса многоукосного, пастбищного (многолетнего) и однолетнего, который больше всего используется в качестве газонной травы в таких крупных комплексах как «Казань Арена».

Райграсс многоукосный – одна из ценных кормовых культур. Отличается быстрым развитием в год посева, скороспелостью и урожайностью 6,0 и более т с 1 га высокопитательного нежного сена. Влаголюбив, является мезофитом.

Растение предпочитает богатые перегнойные, рыхлые суглинистые почвы, хотя хорошо растет и на других дренированных почвах. Размножается семенами. Продуктивное долголетие составляет 3-4 года, а в поливидовых посевах – 4-5 лет. Отлично поедается всеми видами животных и используется преимущественно для заготовки сена и сенажа. Успешно возделывается в травосмесях с люцерной и другими бобовыми многолетними травами (клевер луговой, козлятник восточный).

В сухом веществе райграса в среднем содержится до 20-25% углеводов, в том числе до 12-16% сахаров, до 17% сырого протеина, до 300 мг/кг сухого вещества каротина.

Стебли – прямые или наклоненные, узловатые, тонкие, шероховатые под колосом, высотой 60-70 см. Листья – узкие, линейные, шероховатые. Листовые пластинки 2-8 мм шириной, мягкие, плоские, сверху и по краям шероховатые, двуцветные – сверху заметно светлее; влагалища шероховатые. Соцветие – колос, прямой, рыхлый, 8-15 см длиной. Колоски 10-12-цветковые с остями до 0,5 см длины. Плод – зерновка удлинённая с выемкой на внутренней стороне, соломенно-серая или коричневатая. Растение ярового типа развития, хотя в травостое иногда встречаются и озимого типа. Почти непрерывно кустится в течение вегетации, что говорит о многолетней природе растения. Цветение – июнь, созревание – июль. Ветроопыляемый перекрестник. Цветет в июле-августе, плодоносит в августе-сентябре.

Местообитание – райграсс многоукосный растет у дорог, в населенных пунктах, на лесных полянах, лугах, среди кустарников, в разреженных лесах. Распространен на Кавказе, в лесной и лесостепной зонах и европейской части России, предгорной и горной зоне Крыма, Кавказа и Центральной Азии (Лещенко П.И., 1952; Сдворова Т.Н., 1959; Холис И.Н., 1979; Дарий В.П., 1988; Тодорхаева Т.Б., 2006; Трemasкина С.Н., 2015).

К небольшим неприятным аспектам развития растения можно отнести слабую засухоустойчивость. В тоже время, растение не выдерживает избыточное увлажнение в период своего созревания и может в недалеком будущем замедлить свой ход развития (Source: <https://agronomu.com/bok/691-raygras-pastbischnyy-mnogoletniy.html>©Agronomu.com).

Высокая облиственность этой культуры по данным Ю.А. Победного (1984), Г.Г. Хохловой (1985), С.А. Драбо (1990), А.В. Горынцева (2000) райграссовые агроценозы в цифровом эквиваленте способны сформировать более 40 т/га зеленой массы (9-10 т/га сена) с содержанием в 100 кг 23 кормовые

единицы (в сене до 60). Насыщенность кормовых единиц переваримым протеином составляет 130-140 граммов.

Следует также отметить все культивируемые многолетние травы, включая райграс, надежно защищают почву от всех видов эрозии, являются зеленым удобрением почвы и ее лекарством. Он достигает апогея своего развития на втором году пользования в одновидовых и 3-ем году в смешанных посевах.

Самое главное, в отличие от других злаковых многолетних трав у райграса многоукосного нет особых проблем в производстве семян – до 400-600 кг/га.

Райграс многоукосный как все злаковые травы чрезвычайно отзывчив на внесение минеральных удобрений (Седова Е.Г., 2003; Яппаров Г.Х., 2009; Терехин И.С., 2014). В исследованиях этих авторов окупаемость минеральных удобрений в переводе на кормовые единицы была в 1,5-2,0 раза выше по сравнению с яровыми зерновыми культурами.

Все вышесказанное послужило основанием ускоренного расширения посевных площадей райграса многоукосного во всех Европейских странах мира, США, Канаде и Китае.

Широк и обширен сортовой состав райграса многоукосного. Среди них особое место занимают диплоидные сорта нидерландской селекции (фирма Varenbrug Holland) Барелли, Бармега, Бармульта, Барплуто, Бартерра, Бартернто, которые рекомендованы к возделыванию на всей территории Российской Федерации.

В последние годы российские селекционеры также создали такие сорта этой культуры как:

Талан. Сорт включен в Госреестр селекционных достижений в 2001 г., отличается быстрым отрастанием весной и после укосов, высокой кустистостью, облиственностью и мощным развитием травостоя, что позволяет получать 2-3 укоса зеленой массы с урожайностью в среднем за 2-3 года 45-50 т/га. При этом выход сухого вещества составляет 20-22%, содержание сырого про-

теина – 12-13 процентов. Сорт максимально приспособлен для создания устойчивых агрофитоценозов с клевером луговым.

Высокий Стрелец. Сорт может быть использован в травосмесях с другими злаковыми и бобовыми компонентами в долголетних сенокосах, при залужении балок и мелиорируемых земель. Этот сорт характеризуется очень ранним началом вегетации, выровненностью, высокой облиственностью (45-53% в первом укосе), устойчивостью к засухе, полеганию, болезням. Сухого вещества в среднем за три года он дает 7-8 т/га, содержание сырого протеина – 11-12 процентов. Большие перспективы открываются при конструировании бобово-злаковых агрофитоценозов с включением в травостой лекарственных растений. Производство и введение в рацион таких кормов комплексно воздействует на различные системы организма животных, снижает применение синтетических лечебных препаратов, в итоге позволяет получить больше продукции высокого качества.

Витязь. Он создан методом выделения лучших растений из дикорастущих популяций, свободном их переопылении на изолированных участках с последующим многократным отбором. Предназначен для создания и улучшения сенокосов и пастбищ, является хорошим компонентом для создания газонов и спортивных площадок. В фазу начала колошения содержит протеина 15-16 процентов. Поедаемость зеленой массы и сена всеми видами животных отличная. Отличается очень быстрым отрастанием весной и после укосов, обладает высокой облиственностью. Быстрое развитие травостоя позволяет получить 2-3 укоса зеленой массы с урожайностью 45,4-47,2 т/га, сена – 11,3-11,8 и семян – 0,9-1,0 т/га. Сорт Витязь пригоден для посева в чистом виде и в смеси со злаковыми и бобовыми травами в полевом кормопроизводстве.

Разработчик – ГНУ Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии. Включен в Госреестр с 2009 года.

Авторы: Кравцов Василий Анатольевич, Кравцов Виктор Васильевич,

Надмидов Николай Владимирович.

Практически все новые сорта райграса многоукосного обеспечивают получение не менее 40-45 т/га зеленой массы, сена – 10-12 и семян 800-900 кг/га. Однако у современных российских и зарубежных сортов присутствует один недостаток – продуктивное долголетие составляет 2, максимум 3 года.

С этой точки зрения коренным образом отличается стародавний сорт **Ленинградский 809**, который был включен в Госреестр в 1977 г. и допущен к использованию по Северному, Северо-Западному и Центральному регионам Российской Федерации. Сорт сенокосно-пастбищного использования. Период от начала весеннего отрастания до первого укоса 41-48 дней, от первого до второго укоса – 36 суток. Сорт отличается высокой зимостойкостью и урожайностью, устойчивостью к болезням.

В травостое держится 4-5 лет.

С учетом его зимостойкости и продуктивного долголетия свой выбор мы остановили на этом сорте.

Люцерна посевная (*Medicago sativa* L.). Среди многолетних трав лидирующее положение по посевным площадям в лесостепной зоне Среднего Поволжья занимает люцерна посевная. Обладая широкой экологической пластичностью, хорошей зимостойкостью, высокой урожайностью, быстрыми темпами отрастания после скашивания, длительным периодом продуктивного долголетия, люцерна занимает в мире огромные площади. Так, по данным ФАО ООН она возделывается в 165 странах мира, особенно много в США, на долю которой приходится 20-25 млн. гектаров (Murphy A., 2006). Фермеры этой страны люцерну называют «Королевой трав» из-за ее высокой белковости. Например, по данным профессора Х.З. Каримова (2003) яровая пшеница при урожайности 3 т/га способна сформировать 420 кг переваримого протеина, тогда как люцерна посевная – 880 кг/га. Кроме того, коэффициент поедаемости зеленой и сухой массы люцерны значительно выше (80-85%) по сравнению с другими многолетними травами (Шайтанов О.Л., 2004; Шакиров Ш.К.,

Гибадуллина Ф.С., 2006; Салихов А.С., 2008; Сафиоллин Ф.Н., 2012; Муратов М.Р., 2013).

Известно, что фактическая ценность кормов зависит не только от поедаемости, но и от его переваримости, которая определяется путем деления разницы между потребленным количеством корма и выведенным с экскрементами животных органического вещества. Если корова в сутки съела 12 кг сена люцерны с содержанием 11 кг сухого вещества, при этом в сутки выделила с калом 4 кг сухого вещества, то коэффициент переваримости составит 64 процента. По данному показателю корма располагаются в следующем порядке: жмыхи, горох, вика, сено люцерны, зернофуражные культур, сено клевера, силос кукурузный, корнеплоды и солома.

Важным в кормлении всех видов скота является содержание и соотношение в кормах макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот и витаминов, которые играют важную роль в рационе животных.

Микроэлементы участвуют в сложных реакциях ферментативного и гормонального характера, хотя их абсолютное содержание в тканях и крови исчисляется сотыми и тысячными долями процента.

Недостаток минеральных веществ может вызвать у животных глубокие физиологические изменения, резкое снижение продуктивности. В частности, недостаток в рационах кальция и фосфора, их неправильное соотношение вызывает такие заболевания, как рахит, остеомалация, остеопороз, остеофиброз, афосфороз. Недостаток магния ведет к гипомагниемии (травяной тетании), которая может в тяжелых случаях сопровождаться конвульсиями и смертью животного (Харьков Г.Д., 1996; Алтунин Д.А., 2002; Шакиров Ш.К., 2006).

При недостатке железа у крупного рогатого скота проявляется анемия (бледность слизистых оболочек), при недостатке меди – временная стерильность, иногда паралич задних конечностей (Калашников К.Г., 1978).

Поэтому, для лучшего балансирования рационов по минеральным веществам высокопродуктивным животным в дополнение к пастбищному рациону

дают соль-лизунец, кормовой фосфат, иногда и микроэлементы, что можно избежать при использовании зеленой массы люцерны в качестве ночной подкормки скота или же люцернового сена в стойловый период. Это объясняется тем, что в 1 кг сухого вещества люцерны содержится: кальция – 5,5-8,3 г, фосфора – 3-6, калия – 2 г, железа – 70 мг, меди – 5-10, цинка – 30-50, марганца – 20-60, молибдена – 1,5-2,5, йода – 0,5-0,1, кобальта – 0,1-0,3 мг. Кроме того, люцерна является идеальным кормом для молодняка всех групп животных, так как в сухом веществе содержится до 500 мг каротина, против 200 мг в кукурузном силосе или же 30 мг в сене злаковых трав. Такое сверхвысокое содержание каротина в люцерновых кормах исключает необходимость включения в рационы телят, поросят, ягнят трудоемкой моркови.

Следовательно, трудно переоценить значение люцерны в современном кормопроизводстве. В связи с этим, изучение совместимости этой культуры с райграсом многоукосным в целях получения не только высокобелковых кормов и сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению имеет большое будущее.

История возделывания люцерны уходит вглубь веков и сортовой ее состав, по всей вероятности, занимает пальму первенства. Только в Республике Татарстан официально рекомендованы к возделыванию 8 сортов этой культуры: Казанская 64/95, Казанская 36, Марусинская 425, Казанская 32, Гибридная 6, Вега 87, Чишминская 131 и Надежда. Кроме того, селекционер Лапина М.Ш. (ст. научный сотрудник ТатНИИСХ) в последние годы сумела создать такие уникальные сорта люцерны как Айслу, Муслима, Казанская пастбищная. Среди этих сортов особое место занимает Айслу.

Сорт Айслу обладает высокой адаптивной способностью. В нем наиболее полно и удачно сочетается высокая семенная продуктивность и повышенная урожайность зеленой массы при высоких кормовых качествах. Она имеет повышенную устойчивость к корневым гнилям, благодаря чему ее продуктивность устойчива по годам пользования.

По этой причине сорт Айслу нами был включен в процесс изучения ее совместимости с райграсом многоукосным на расчетных фонах минерального питания.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) был введен в культуру всего 200 лет тому назад, и он представлен следующими видами:

Клевер белый или ползучий (*Trifolium repens* L.) – растение до 15-20 см высотой, имеет своеобразный тип побегообразования. На корневой шейке, расположенной вблизи от поверхности почвы, образуются побеги (стебли), которые в горизонтальном направлении распространяются по дернине. В стеблевых узлах развиваются листья, сильно разветвляющиеся побеги, а также корни, с помощью которых растение укрепляется, образуя тем самым связанную дернину.

Клевер белый в самых различных условиях произрастания быстро регенерирует стелющимися побегами, укореняющимися в узлах. Лучше удается на глинистых и суглинистых почвах. Выносит длительное затопление. В дернине долголетних пастбищ он самый ценный и широко распространенный компонент из бобовых. Сохраняется в травостоях десятилетиями. Клевер белый ценен как компонент пастбищных бобово-злаковых смесей.

При очень частом стравливании клевер белый превосходит клевер луговой по урожаю зеленой массы примерно на 10 процентов. Для сенокоса мало пригоден. Смесь злаков с клевером белым дает более высокий урожай, чем чисто злаковые смеси.

Кормовая ценность клевера белого высокая (сырого протеина 20-25%) и не уступает клеверу луговому, а по содержанию, например, магния, превосходит низшую границу, предусмотренную нормами кормления животных.

Район распространения весьма обширен: это лесная и лесостепная зоны, горные места и степь. Предпочитает почвы от слабокислых до слабощелочных. Оптимум реакции лежит около рН 6,2. Кислые подзолистые почвы необходимо известковать. Это действует положительно как фактор повышения не

только урожая сухого вещества, но и содержания в нем азота, фосфора, калия, кальция, магния и серы.

Эффективно влияют на клевер белый и его смеси фосфорно-калийные удобрения, способствующие развитию корневой системы и увеличивающие его долговечность.

Повышенное азотное удобрение чистых посевов клевера белого часто ведет к депрессии урожая, ослаблению азотофиксирующей способности этой культуры.

Растение светолюбивое, чувствительное к затенению. Весной отстает в развитии от верховых злаков, из-за недостатка света страдает сильнее, чем из-за повышенных доз азота.

Это бобовое растение менее засухоустойчиво, чем клевер луговой, зимостойкость его хорошая. Однако на перетравленных скотом местах удельный вес клевера после перезимовки может резко сократиться.

Клевер белый исключительно отзывчив на орошение, при котором увеличивается урожайность, возрастает доля культуры в травостое, а также содержание связанного им азота. В Англии полив чистой водой повышал урожай клевера на 50% и увеличивал его содержание в травостое (Xian X., 1987). Орошение способствует лучшей приживаемости клевера белого при подсева его в дернину злаковых пастбищ. Так, в опытах Эстонской сельскохозяйственной академии (Сау А.В., 1974; Асланов И.В., 1981) в средnezасушливые годы орошение повышало эффективность подсева клевера белого в 4-5 раз.

По данным Н.П. Киселева и А.Д. Кормщикова (1995) при орошении не-улучшенного суходола в травостое в изобилии (75%) появляется клевер белый, и урожай сена достигает 12 т с 1 га. В условиях Московской области на пастбищах клевер белый – один из лучших бобовых компонентов, дающих за сезон до 9000 кормовых единиц (Рогов М.С., 1991). Клевер белый широко используется на орошаемых лугах во многих зарубежных странах мира, поскольку на сеяных пастбищах сохраняется в течение многих лет. В Западной

Европе имеются 50-летние пастбища (и старше), где клевер ползучий составляет основу травостоя. В чистых посевах дает сравнительно невысокий урожай: сена 1,5-4,0 и пастбищной травы 6-18 т с 1 га. Семенная продуктивность не высокая – 100-200 кг с 1га, но при высокой агротехнике урожай доходит до 500-600 кг с 1 га и выше. Вследствие медленного развития клевер белый вводят только в состав травосмесей, предназначенных для длительного пользования (свыше 5-6 лет). Стравливается в течение лета 3-7 раз.

Клевер белый в последние годы в Среднем Поволжье распространяется достаточно быстрыми темпами, поскольку налажено его семеноводство.

Клевер розовый, шведский (*Trifolium hybridum* L.) – многолетнее растение, 15-50 см высотой (в культуре 40-100 см). Цвет головки розовый.

В диком виде распространен почти всюду в лесной и лесостепной зонах, в горных районах, но меньше чем клевер луговой и клевер белый. Предпочитает достаточно влажные места; лучше других клеверов растет на осушенных болотах, тяжелых глинистых сырых, холодных и кислых почвах. По сравнению с клевером луговым более холодостойкое растение и вымерзает редко.

В культуру введен в конце XVIII столетия. Относится к быстро развивающимся растениям. В год посева зацветает; в последующие годы начинает отрастать в начале мая, цветет в июне, семена созревают в конце июля – начале августа. Максимального развития достигает на второй год жизни и из травостоя выпадает на 3-4 год жизни. При уборке на семена или при скашивании на сено в фазе цветения на следующий год погибает. Несмотря на это, при пастбищном использовании обычно сохраняется в травостоях многие годы.

Клевер сходный (*Trifolium ambiguum* L.). Произрастает в горах Кавказа, где нередко на пастбищах и в сенокосах является одним из самых обильных растений. Прекрасно поедается всеми видами скота.

Клевер земляничный, пустоягодник (*Trifolium fragiferum* L.) встречается на засоленных лугах степной, лесостепной и южной части лесной зоны. По внешним признакам сходен с клевером ползучим (белым). На пастбищах

отлично поедается всеми видами скота. Введен в культуру в США, Австралии, Франции и в других странах мира.

Из однолетних клеверов культивируются следующие виды:

Клевер персидский, шабдар (*Trifolium resupinatum* L.). В диком виде растет на более или менее влажных почвах в Крыму, на Кавказе. Широко распространен в культуре как кормовое и сидеральное растение в субтропических странах. Ценное растение для поливных земель Средней Азии, Кавказа; возможна культура без полива в предгорной полосе Северного Кавказа и на побережье Черного моря (Ларин И.В., 1964).

Клевер александрийский, берсима (*Trifolium alexandrianum* L.). Растет на поливных землях Средней Азии и Закавказья. Возможно возделывание без полива во влажных и теплых районах Северного Кавказа и Украины (Андреев Н.Г., 1972).

В Республике Татарстан среди многолетних клеверов наибольшее распространение имеет клевер луговой (красный).

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – важнейшее многолетнее кормовое растение сенокосно-пастбищного типа использования, высотой 50-100 см. Главный стебель утолщенный, на нем под острым углом развиваются прямостоячие или приподнимающиеся побеги. На корневой шейке формируются удлиненные и укороченные стебли. Клевер имеет хорошо облиственный куст. Главный корень – стержневой, глубоко проникает в почву (100-150 см).

В конце второго года жизни начинается разрушение главного корня, который отмирает на третий-четвертый год. Темпы роста корней сокращаются во второй год жизни. Основная масса боковых и придаточных корней находится в слое 0-30 см.

Предпочитает суглинистые и глинистые плодородные почвы с некислой реакцией. Продуктивность клевера зависит от степени увлажненности почвы. В сухие периоды транспирация снижается, а корни вынуждены доставать воду из глубоких слоев почвы (Петухов М.П., 1968).

Исключительно благодаря клеверосеянию и внедрению плодосменных севооборотов до наступления эпохи массовой химизации сельского хозяйства страны западной Европы смогли резко повысить плодородие почв и поднять урожайность всех культур.

Широко распространены два типа клевера лугового: раннеспелый и позднеспелый.

В пастбищные травосмеси эффективнее включать раннеспелый (двуукосный) клевер. Он отличается высокой урожайностью зеленой массы, быстрым начальным (с весны) развитием, сильным ветвлением, хорошей облиственностью и отавностью. Эти свойства клевера имеют важное значение при выпасе скота и сенокосении.

Позднеспелый (одноукосный) клевер отличается морфологически от двуукосного: у него длиннее прилистники и большое число (до 7-12) междоузлий. Дает высокий урожай в первом укосе, но способность к образованию отавы у него незначительная. Позднеспелый клевер – влаголюбивое растение, зимостойкость у него выше, чем у раннеспелого клевера.

До последнего времени клевер луговой в Среднем Поволжье считался культурой, уступающей люцерне по продуктивности. Однако прогресс не стоит на месте. Селекционеры вывели принципиально новые, ультраскороспелые с длительным сроком использования (4-5 лет) сорта, дающие 2-3 укоса, энергично отрастающие после скашивания. Корневая система этих сортов проникает глубже в подпахотный горизонт, обеспечивая формирование более стабильного урожая.

Новые сорта Ранний-2 и Трио отличаются хорошей зимостойкостью, достаточной засухоустойчивостью, интенсивным весенним отрастанием, устойчивостью к полеганию. В условиях лесостепи формируют 2,5 укоса. Первый укос поспевает в первой половине июня, семена – в конце июля – начале августа. Урожай семян стабильнее и выше позднеспелых клеверов. Продуктивный период – 2 года, что идеально подходит для полевых севообо-

ротов. Семенники лучше использовать 1 год, так как во второй год их продуктивность сильно снижается из-за накопления вредителей и распространения рака клевера. Созревание семян более дружное, чем у позднеспелых сортов. В жаркую погоду к моменту созревания семян высыхает и вегетативная масса. В сочетании с неполегаемостью это позволяет более чем в половине случаев убирать семенники прямым комбайнированием.

Семена клевера мелкие, почковидной или фасолевидной формы, светло-оливковой или желтой окраски с зеленым или темно-бурым оттенком. Масса 1000 семян от 2,0 до 2,7 грамма.

Для набухания семян и роста зародыша требуется температура почвы не ниже +10-12°C и оптимальная температура воздуха для накопления биомассы выше +18°C.

Клевер является факультативным перекрестником, у него возможна и самофертильность. Степень фертильности и самофертильности зависит от происхождения сорта.

Цветение каждого растения в благоприятных условиях продолжается около 30 дней. Этот период может быть короче или длиннее в зависимости от погодных условий, главным образом от обеспеченности влагой.

Цветущие головки клевера используются для изготовления лекарств. Сегодня, если верить статистике, в половине случаев люди в России гибнут от болезней сердечно-сосудистой системы. Это в 4-5 раз больше, чем в Европе.

Россиянина все чаще подводит сердце. Но в стране по-прежнему нет программы контроля гипертензии (гипертонии), подобной европейским. А сердечные недуги все молодеют. Их жертвами становятся люди 35-40 лет. К этому возрасту в организме набирается 150-200 г холестерина. Теряющие эластичность сосуды требуют от сердца все больше усилий.

Рискует все! Больные гипертонией, диабетом, страдающие различными нарушениями функции щитовидной железы и просто мужчины, причем молодого возраста: мужские половые гормоны стимулируют подъем давления. Из-

быточный вес, курение, алкоголь, хронические стрессы – все это приближает инфаркт!

От инфаркта спасаются, кто как может. Кто уповает на препараты из класса статинов, переходя на их пожизненный прием, или «капилляротерапию». Созвучно теме и второе пришествие рыбьего жира. Но, применяя синтетические лекарственные средства или другие пищевые добавки, добиться сразу тройного действия на сердечно-сосудистую систему просто невозможно. Только лекарство из клевера одновременно укрепляет сосуды, снижает уровень жирового (холестеринового) обмена и улучшает реологию крови.

Действительно, как утверждают медики, лучшего чистильщика сосудов, чем клевер, природа не придумала. Химический состав клевера лугового изучали еще в советские 70-е годы в Пятигорской фармакадемии. Но только через четверть века, используя цветущие головки клевера, специалисты фармацевтической компании «Эвалар» разработали и начали промышленный выпуск экстракционного препарата «Атероклефит» на современном оборудовании с многоступенчатым контролем качества, в соответствии с международным стандартом GMP (лицензия Минздрава № 99-04-000027).

Большинство сортов клевера относятся к перекрестноопыляющемуся энтомофильному типу. Этому способствует привлекающая насекомых окраска венчика, аромат во время цветения и особенно специфическое строение цветка, который открывается главным образом под механическим воздействием насекомых-опылителей – диких пчел и шмелей. Созревание семян иногда продолжается до одного месяца.

Для нормального роста и развития клевера требуется хорошая обеспеченность влагой. Однако избыток воды может оказать и отрицательное влияние. Избыточное водообеспечение приводит к гибели растений из-за недостатка кислорода.

Наилучшим образом клевер растет и развивается на почвах с влажностью 70-80% от наименьшей влагоемкости. При снижении ее до 45% наблю-

дается сильное выпадение растений. Интенсивный рост корней вглубь до увлажненных горизонтов обуславливается, в основном, недостатком влаги. Вместе с тем клевер, будучи очень требовательным к почвенной влаге, весьма устойчив к атмосферной засухе.

Главной отличительной чертой клевера лугового является то, что для роста и развития ему требуется гораздо меньше сумм эффективных температур воздуха по сравнению с люцерной и его можно возделывать на семена и кормовые цели в относительно прохладной северной зоне лесостепи Среднего Поволжья, включая Республику Татарстан.

Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) в переводе с греческого названия означает: гала – молоко; агеин – действовать (молокогонная культура), которая в последнее десятилетие завоевала симпатию многих ученых и практиков и ее сейчас называют культуров XXI века.

Действительно, козлятник восточный в отличие от всех бобовых многолетних трав обладает уникальной способностью вегетативного размножения, и продолжительность его продуктивного долголетия увеличивается до 12-15 лет. Поэтому затраты на возделывание культуры уменьшаются в 2-3 раза по сравнению с широко распространенной люцерной посевной.

Поэтому его выгодно возделывать на отдаленных мелкоконтурных полях, что существенно снижает затраты на ежегодные перегоны крупногабаритных зерноуборочных комбайнов и посевных комплексов.

Внимание крупных инвесторов привлекает его способность отрастать рано весной. Например, по данным Р.М. Немакаева и А.А. Семьянина (1997), в соседней с Татарстаном Чувашской республике козлятник восточный начинает отрастать в середине апреля. Более того, Н.Г. Алькова (1998) утверждает, что в ее опытах козлятник достигал укосной спелости одновременно с озимой рожью. Схожие результаты получили в своих исследованиях Н.В. Портнягин (1994), В.И. Скоблина (1997), В.Б. Беляк (1998), Е.Ф. Косторный (1999).

Скороспелость козлятника позволяет сохранить посевы озимой ржи на

зерно, традиционно используемой на зеленый корм рано весной (в среднем по республике ежегодно 200 тыс. га озимой ржи скармливается скоту в конце мая).

При заготовке сена и сенажа листья козлятника восточного практически не осыпаются, и корма соответствуют высшему классу по содержанию питательных веществ.

Следовательно, хозяйственная целенаправленность возделывания козлятника восточного очевидна и в России его посевные площади из года в год увеличиваются. В Свердловской области они превышают 30 тыс. га, Пензенской – 50, Челябинской – 70, Мордовии – 80 тыс. га. В Орловской области поставлена задача – перешагнуть 100 тыс. гектарный рубеж. В настоящее время козлятник восточный успешно возделывается в 50 областях, краях и республиках Российской Федерации (Абаев Ш.М., 1991; Макаров В.И., Михайлова А.Г., 2007).

В Татарстане первые научные исследования с целью подбора высокопродуктивных бобовых и бобово-злаковых многолетних трав были начаты в 1974 г. М.М. Маликовым и Ф.Х. Хабибуллиным. На основании проведенных многолетних методически выдержанных исследований они рекомендовали высевать люцерну или же травосмеси на основе люцерны и кострца безостого с включением овсяницы или же тимофеевки луговой. Предлагаемые травы и травосмеси и поныне считаются наиболее урожайными не только в нашей республике, но и во всех зонах Среднего Поволжья, как на богаре, так и на орошении. К этому мнению в разное время присоединились и другие ученые: М.Ш. Шаймиев, У.А. Биктемиров, Н.Г. Энвальд (1979), А.М. Серебренников, Л.А. Кокорин (1990), Р.Т. Юсупов (1995), Н.Л. Мугинов (1997), Ф.Н. Сафиоллин (2005), Х.З. Каримов (2006).

Однако в книге «Настольная книга земледельца» (2007) – программном документе о путях развития сельского хозяйства Республики Татарстан – было рекомендовано расширить видовой состав бобовых многолетних трав, так

как с повышением уровня интенсивности использования многолетних трав, а самое главное, из-за трудности семеноводства перестает отвечать современным требованиям одна из ведущих культур нашего региона – люцерна посевная. Увеличение применяемых норм удобрений, кратности скашивания и стравливания приводит к тому, что она быстро выпадает из состава травостоя, и затраты на залужение лугов во многих хозяйствах не окупаются.

С другой стороны, по территории Республики Татарстан проходит северная граница возделывания люцерны посевной и южная граница возделывания клевера лугового. В связи с этим, обе традиционные культуры из семейства бобовых отличаются неустойчивой семенной продуктивностью, высокой степенью поражения вредителями, болезнями, ограниченным продуктивным долголетием (2-4 года), что не характерно для козлятника восточного.

История появления козлятника восточного в Татарстане связана с отделом новых кормовых культур Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Именно его сотрудники А.С. Грузкова и Р.М. Атныева в 1976 г. завезли его в нашу республику и начали испытывать на небольших делянках. В среднем за 3 года урожайность новой культуры составила около 30,0 т/га зеленой массы. В 1 кг сухого вещества содержалось 175 г переваримого протеина, но козлятник уступал по урожайности и качеству люцерне. В связи с этим было принято решение прекратить дальнейшие работы по этой культуре.

Вновь он появляется в нашей республике спустя десятилетия, когда соискатель кафедры сельскохозяйственной мелиорации Казанского сельскохозяйственного института им. М.Горького (гл. агроном ОПХ «Центральное» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан) О.А. Шайтанов под руководством профессора Ф.Н. Сафиоллина заложил полевые опыты по разработке высокоэффективного травяного звена зеленого конвейера с использованием новых видов бобовых и злаковых многолетних трав, включая козлятник восточный.

В 1987 г. он завез семена этой культуры сорта Гале, штаммы козлятниковых клубеньковых бактерий из Эстонии и провел полноценные производственное его испытание на площади 60 га. На основе результатов 4-х летних стационарных и производственных исследований на диссертационном совете ВНИИК (г. Москва) успешно защитил кандидатскую диссертацию. В 2004 г. издал книгу «Козлятник восточный в Татарстане», опубликовал большое количество научных статей, усиленно рекламировал его на Всероссийских и Республиканских научно-практических конференциях, стал почитателем и пропагандистом козлятника восточного. С тех пор посевы козлятника стали появляться почти во всех 43 муниципальных районах республики и достигли 45-50 тыс. гектаров.

Быстрые темпы расширения посевных площадей этой культуры объясняются тем, что в зеленой массе содержание сырого протеина составляет в фазе стеблевания – 29,8, бутонизации – 24,6, цветения – 18,8, плодоношения – 15,2 процента. Зеленая масса растения в этих фазах развития характеризуется также высоким содержанием переваримого протеина соответственно 226, 187, 143 и 116 г/кг и обменной энергией – 18,8, 16,7, 14,8 и 12,1 МДж/кг. Содержание каротина в фазе бутонизации – 68, цветения – 62, плодоношения – 50 мг/кг зеленой массы.

Зеленую массу можно использовать ранней весной, когда ощущается недостаток в зеленом корме. В ранней фазе вегетации ее приравнивают к белковым концентратам. Галега является прекрасным сырьем для заготовки травяной и сенной муки, резки, гранул, силоса и сена, может заменить в рационе свиней, птиц и крупного рогатого скота до 40-50% концентратов (Зудилин С.Н., 2002; Сосков Ю.Д., 2006).

Козлятник восточный привлекает внимание ученых не только в качестве кормовой культуры, но и селекционеров, которые за короткий промежуток времени создали следующие сорта:

Горноалтайский 87 – выведен Горноалтайской сельскохозяйственной

опытной станцией многократным массовым отбором из дикорастущей популяции, полученной в 1948 г. из ВНИИ кормов. Включен в Госреестр по Российской Федерации в 1992 году.

Куст прямостоячей формы, кустистость 7-8 стеблей. Длина стеблей 108-136 см. Твердокаменность до 35 процентов. Масса 1000 семян 5,3-7,8 граммов. Период от начала отрастания до I укоса – 40-49, до полного созревания семян – 70-95 дней. Аскохитозом, мучнистой росой и фузариозом поражается слабо.

Ялгинский – выведен в НПО «Нива» совместно с НПО «Корма» (Республика Мордовия) методом массового отбора из образца, полученного из ВНИИ кормов.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 1994 году.

Куст прямостоячей формы. Растение высотой 80-150 см. Кустистость 12-18 стеблей на куст. Стебли средней толщины, среднеопушенные, светло-зеленого цвета. Листочки продолговато-яйцевидные с опушением по краям, темно-зеленые. Соцветие – рыхлая прямостоячая кисть длиной 15-25 см. Венчики цветков сине-фиолетового цвета. Бобы линейные, слабоизогнутые, длиной 2-4 см. Семена почковидные, зеленовато-желтого и оливкового цвета. Твердокаменность 30-40%. Масса 1000 семян 4-6 граммов.

Максимальная урожайность сухого вещества 11,7 т/га, семян – 510 кг/га.

Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса 43-70 дней, до полного созревания семян – 91-146 дней.

Хорошо опыляется культурными (домашними) пчелами. Отрастание весной быстрое, после укоса хорошее.

Средневосприимчив к фузариозной корневой гнили, а бурой пятнистости – на уровне стандартов.

ВНИИОК 1 – выведен во ВНИИ овцеводства и козоводства методом индивидуального отбора из местных дикорастущих форм.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 1994 году.

Куст прямостоячей формы, высотой 160-210 см. Розетка весеннего отрастания полупрямостоячая. Стебли мягкие, неопушенные. Кустистость средняя (до 20 стеблей на куст). Листочки средние, в нижних ярусах яйцевидные, в верхних – продолговато-яйцевидной формы, неопушенные, мягкие, без воскового налета. Прилистники овально-продолговатые и широколанцетные, неопушенные, светло-зеленые. Соцветие – рыхлая многоцветковая кисть. Венчики цветков имеют бледно-голубую и белую окраску. Бобы линейные, слабоизогнутые, на конце заостренные, с бурой или разных оттенков коричневой окраской. Семена крупные, почковидные, светло-коричневые. Масса 1000 семян 5,6 г, твердосемянность до 50 процентов.

Максимальная урожайность сухого вещества 12,8 т/га. Содержание белка в абсолютно сухом веществе 16,1-19,5 процента.

Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса 49-74 дня, до созревания семян 91-155 дней. Отрастание весной быстрое, после укоса хорошее.

Слабо поражается фузариозной корневой гнилью и бурой пятнистостью. В средней степени, на уровне стандартов, повреждается клубеньковыми долгоносиками.

Еля-Ты – Оригинатор: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 1998 году.

Куст прямостоячий, стебли прямые, полые, с неглубокими бороздками, слабоопушенные. Облиственность 55-60 процентов. Листья сложные непарноперистые, зеленые, состоящие из 9-15 яйцевидных или продолговатых листочков. Соцветие – многоцветковая удлиненная кисть, венчик синевфиолетовый. Боб линейный, слабоизогнутый, на конце заостренный, двустворчатый. Семена удлинено-почковидные, желтовато-зеленоватые. Масса 1000 семян 6,8-7,2 грамма.

По данным заявителя, предназначен для полевого травосеяния, в сево-

оборотах и на выводных участках. Зимостойкий, холодоустойчивый, высоко-рослый.

Надежда – Оригинатор: Павловская опытная станция ВНИИР.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 1998 году.

Куст прямостоячий. Кустистость слабая. Листья непарноперистые. Листочки яйцевидной формы, без опушения, без воскового налета. Прилистники округлые, без опушения. Соцветие – рыхлая кисть, сине-фиолетовая. Семена почковидные. Твердых семян 51-67 процентов.

Поражение болезнями и повреждение вредителями не отмечено.

Магистр – Оригинатор: Пензенский НИИСХ.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 2000 году.

Куст прямостоячий. Стебель шероховатый. Листья крупные, непарноперистые, темно-зеленые, мягкие. Соцветие – удлиненная кисть, голубовато-фиолетовая. Семена удлинено-почковидные, желтоватые. Сорт предназначен для длительного использования на склоновых землях, подверженных водной эрозии и прифермских севооборотах в течение 8-12 лет.

Ржавчиной и бурой пятнистостью поражается слабо.

Тюменский – Оригинатор: НИИСХ Северного Зауралья.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 2001 году.

Куст прямостоячий. Стебли грубые, без опушения, окраска узлов темно-зеленая. Листья непарноперистые, ланцетояйцевидные, светло-зеленые, мягкие, имеют слабый восковой налет. Соцветие – кисть мотылькового типа. Окраска цветков голубовато-фиолетовая. Семена почковидные, желтые, матовые.

По данным заявителя, быстро отрастает весной и после укусов.

Сорт не поражается болезнями и не повреждается вредителями.

Бимболат – Оригинатор: Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства.

Включен в Госреестр по Российской Федерации в 2002 году.

Куст полупрямостоячий. Высота растений 140-175 см. Стебли средней мягкости, без опушения, окраска узлов от светло-зеленой до зеленой с розовой пигментацией. Листья сложнопарноперистые, гладкие, зеленые, с восковым налетом. Соцветие конусовидной формы, с заостренной верхушкой. Окраска цветков от светло-фиолетовой до голубой. Семена почковидные, желто-коричневые.

Урожайность зеленой массы – 26,6 т/га, сена – 8,7 т/га, семян – 800 кг/га. Зимостойкость высокая.

Предназначен для сенокосного и пастбищного использования.

Ложной мучнистой росой, ржавчиной, тлей и другими вредителями повреждается слабо.

Гале – выведен в 1988 г. ЭстНИИЗиМ совместно с ВНИИ кормов методом массового отбора из естественной популяции. Куст прямостоячий, высотой до 150 см. Стебли среднегрубые, неопушенные, темно-зеленые, ветвистость хорошая. Кустистость 15-20 стеблей. Листья состоят из 9-15 листочков яйцевидной формы в нижнем ярусе и продолговато-яйцевидной в верхнем, неопушенные, нежные, темно-зеленого цвета с округлыми светло-зелеными прилистниками. Соцветие - рыхлая прямостоячая кисть длиной 20-30 см, венчики цветков сине-фиолетового цвета. Бобы линейные, слабоизогнутые, длиной 3-4 см, зеленовато-желто-коричневые. Бобы не опадают и не растрескиваются. Семена почковидные, зеленовато-желтого и оливкового цвета. Твердосемянность 36 процентов. Масса 1000 семян 5-8 граммов. Семенная продуктивность до 600-800 кг/га.

Среди вышеописанных сортов более высокими урожаями семян и биомассы выделяются сорта ВНИИОК 1 и Ялгинский, но для раннего звена травяного конвейера лучше всего подходит стародавний сорт Гале, которому от весеннего отрастания до первого укоса требуется всего 45 дней. Поэтому этот сорт должен культивироваться в Среднем Поволжье в более широких масштабах.

В целом, анализ литературных источников свидетельствует о том, что поливидовые посевы бобовых и злаковых трав в различных регионах Российской Федерации являются одним из основных резервов получения высококачественных, энергетически насыщенных кормов, источником сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почвы. Вместе с тем при создании продуктивных бобово-злаковых агрофитоценозов имеется много нерешенных вопросов. Мало данных по вопросам биологической совместимости видов, обеспечивающих высокое участие злаковых и бобовых компонентов в течение длительного периода, практически не изучены приемы снижения межвидовой конкуренции, не определены параметры пищевого режима почвы для получения запланированных урожаев смешанных агрофитоценозов при кратко- и среднесрочном использовании травостоев. Недостаточно изучено влияние основных урожаеобразующих факторов на получение высококачественных, экологически безопасных кормов, сохранение и приумножение почвенного плодородия, не определена экономическая и энергетическая целесообразность возделывания райграса с бобовыми многолетними травами.

Решению этих проблем посвящена диссертационная работа автора, выполненная в 2008-2018 гг. в Казанском государственном аграрном университете.

Глава II. ПРОГРАММА, УСЛОВИЯ, МЕСТО И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенный покров и рельеф региона исследований

Возникновение и развитие той или иной науки зависит от уровня развития производительных сил общества, тому свидетельство этапы развития почвоведения. В древнем Китае, Египте, Индии и Вавилоне рассматривали почву как средство материи и энергии, которая обеспечивает рост и развитие растений. В начальном этапе почвоведения ученые были убеждены, что растения питаются гумусом и органическим веществом. Данное направление науки получило название «Гумусовая теория питания растений».

Во второй половине XVI века русские ученые М.И. Афонский и А.Т. Болотов (1781) за 70 лет до Ю. Либиха пришли к выводу о минеральном питании растительного мира.

Особенно большой вклад в изучение почв Российской Империи внес В.В. Докучаев (1846-1903), автор капитального научного труда «Русский чернозем».

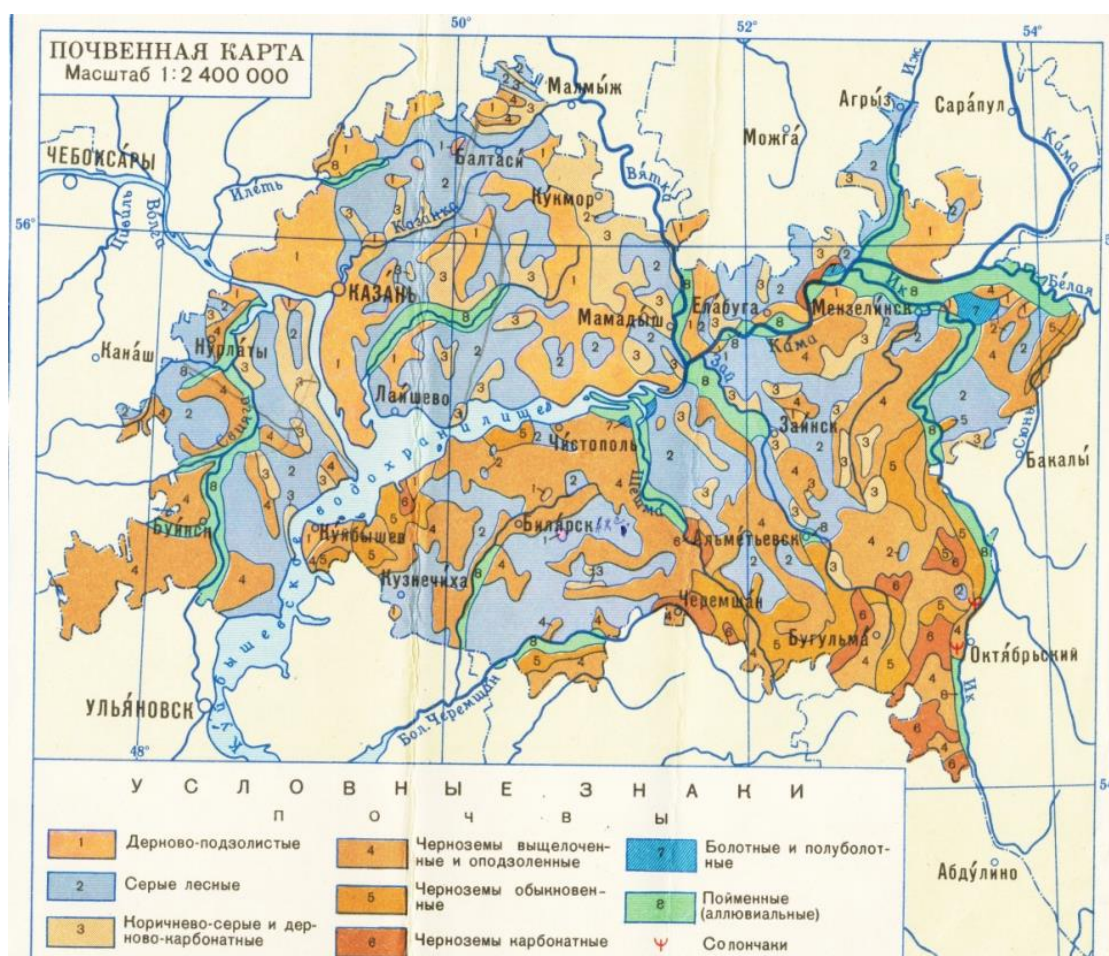
На основе обобщения разрозненных материалов и своих классических исследований ему удалось доказать зависимость плодородия почв от условий внешней среды, подстилающей материнской породы, интенсивности разложения органической массы, жизнедеятельности почвенной микрофлоры, климата и рельефа. По его утверждению почва является живым организмом, объединяющим множество факторов и обеспечивающая формирование агроценозов возделываемых сельскохозяйственных культур. Другими словами, почва не мертвый продукт абиотического происхождения, а самостоятельное естественно-историческое тело, которое образуется в результате сложного взаимодействия внешних и антропогенных факторов. В связи с этим, почвенный покров меняется не только по климатическим зонам России, но и внутри отдельно взятого региона.

Научное наследие В.В. Докучаева на 100% подтверждается при анализе

почвенного покрова лесостепной зоны Среднего Поволжья, проведенного на примере Республики Татарстан.

В Предкамской зоне нашей республики преобладают серые лесные, дерново-подзолистые почвы с тяжелым гранулометрическим составом. В этой зоне также встречаются незначительные площади светло- и темно-серых лесных почв.

На долю серых лесных почв приходится 37% пашни нашей республики, а дерново-подзолистых – 6,9% (карта 1).



Карта 1. Почвенная карта Республики Татарстан

Дерново-подзолистые почвы подразделяются на сильно- и среднеподзолистые с ясно выраженным подзолистым горизонтом. Светло-серые лесные почвы относятся к слабоподзоленным почвам; по характеру и внешним признакам они близки к дерново-подзолистым.

Все эти почвы кислые, содержат мало гумуса, бесструктурные, после

дождя легко заплывают и образуют корку; мощность гумусового горизонта невелика; углубление пахотного слоя возможно лишь с внесением удобрений и извести.

Дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы занимают преимущественно водораздельные плато и верхние части склонов, покрытых лессовидными и делювиальными глинами и суглинками, поэтому их гранулометрический состав чаще всего пылевато-глинистый и суглинистый.

По надпойменным террасам рек Волги, Камы, Ижа, Меши, Вятки и других встречаются значительные участки (7%) легких (легкосуглинистых, супесчаных и песчаных) почв, образовавшихся на дюнных всхолмленных древнеаллювиальных песках. В Зеленодольском, Лаишевском, Агрызском и в некоторых других административных районах легкие почвы занимают 30-40% и более.

Следующее место среди почв Предкамья по степени их распространения принадлежит темно-серым разностям лесных почв. Темно-серые почвы заметно отличаются от светло-серых. Они имеют больше гумуса (5,5-6,5%), сравнительно прочную крупнозернистую и мелкоореховую структуру и темно-серую окраску перегнойного горизонта, мощность которого достигает 30-40 см. По своему характеру темно-серые почвы приближаются к черноземам.

Серые лесостепные почвы занимают по своим показателям промежуточное место между светло- и темно-серыми. Окраска перегнойного горизонта серая, мощность 25-30 см, гумуса в верхнем слое содержится 4-6 процентов. Структура в верхнем горизонте комковатая, в нижней части перегнойного горизонта ореховатая или плитчато-ореховатая.

Небольшие площади в этом районе занимают дерновые почвы. Они образованы в результате развития древесной растительности на карбонатных породах (мергелях и известняках) и их элювии.

Среди дерновых почв наиболее широко распространены коричнево-серые почвы. Они встречаются на возвышенностях и холмах по крутым бере-

гам всех рек, занимая крутые склоны южных и юго-западных направлений. Благодаря насыщенности этих почв известью они сравнительно богаты гумусом и выделяются среди светлых дерново-подзолистых и светло-серых лесных почв более темной окраской, имеют зернистую, крупнозернистую или мелкоореховатую структуру, которая при распашке не разрушается достаточно продолжительное время.

Среди коричневых почв встречаются перегнойно-карбонатные почвы с неразвитым профилем на коренных породах. Вследствие близкого залегания плотных известковых материнских пород верхний горизонт этих почв часто содержит щебень. В ряде случаев горизонт В₁ отсутствует и тогда гумусовый горизонт залегает непосредственно на рыхляковом горизонте. Более 40% площади они занимают в Кукморском муниципальном районе, немного меньше в Мамадышском муниципальном районе и лишь 2-6% в Арском, Агрызском, Лаишевском и Зеленодольском муниципальных районах.

Значительные площади в этой зоне занимают смытые почвы (22,5%); пахотный слой их беден перегноем вследствие постоянного смыва и припашки подпахотного слоя. В некоторых муниципальных районах (Балтасинский, Мамадышский, Сабинский, Кукморский) эрозионному процессу подвержено до 40% площади и более, а в отдельных хозяйствах до 70-75 процентов.

Пойменные почвы в этой зоне составляют 6-7%, а болотные почвы около 2-х процентов.

Подверженность к водной эрозии и низкое плодородие земель Предкамской зоны определяют большое значение возделывания бобово-злаковых многолетних трав в широких масштабах. Руководством Республики Татарстан и Министерством сельского хозяйства поставлена конкретная задача – расширить площади многолетних трав в Предкамской зоне до 25% от обрабатываемой пашни. Только в этом случае создается возможность остановки эрозионных процессов, коренного улучшения плодородия и структурности серо-лесных, светло-серых, дерново-подзолистых, темно-серых почв анализируе-

мого региона.

Среди черноземов в республике преобладают выщелоченные, значительно меньше оподзоленных и типичных черноземов. В зависимости от содержания гумуса они подразделяются на тучные, среднегумусные, малогумусные, а по мощности гумусового горизонта – на мощные, средне-мощные и маломощные. В пахотных угодьях преобладают среднегумусные виды черноземов.

Черноземы являются наиболее плодородными почвами лесостепной зоны Среднего Поволжья, а среди них, особенно, типичные и выщелоченные. Для них характерно значительное накопление в почвенном профиле гумуса, азота, поглощенных оснований, большая мощность гумусового горизонта, а также наличие хорошо выраженной комковато-зернистой структуры.

Максимальное содержание гумуса у черноземов типичных тучных мощных тяжелосуглинистых достигает 10,4%, наблюдается заметное понижение гумуса от тяжелосуглинистых к легкосуглинистым.

В зависимости от конкретных условий почвообразования мощность гумусового горизонта обычно колеблется от 94 см у мощных, до 32 см у смытых разновидностей, соответственно этим показателям запасы гумуса в полуметровом слое составляют от 424 до 125 т на гектар.

Черноземы характеризуются высокой емкостью поглощения, что обуславливает их нейтральную реакцию почвенного раствора, прочную структуру и благоприятный водно-воздушный режим.

Карбонатные черноземы встречаются, главным образом, в юго-восточных муниципальных районах Татарстана. Они занимают 3,3% площади пашни. Карбонатные черноземы приурочены к сильно расчлененному рельефу и местам выхода на поверхность элювия известняков и мергелей. Они отличаются от других черноземов большим содержанием углекислой извести во всей толще почвы, начиная с ее поверхности. По характеру содержания карбонатов и мощности гумусового горизонта они подразделяются на следующие

виды: неполноразвитые, маломощные и среднемощные. Неполноразвитые черноземы характеризуются маломощным профилем и сильной каменистостью. Они имеют гумусовый горизонт мощностью 21-24 см, содержание гумуса колеблется от 10,3 до 7,6 процента. Запасы гумуса соответственно составляют 259-179 т/га. Маломощные и среднемощные черноземы отличаются от вышеописанных меньшим содержанием на поверхности щебня и камней, большей мощностью гумусового горизонта (34-57 см) и запасов гумуса, достигающих 216-342 т/га.

Своеобразными почвами являются также дерново-карбонатные. Они располагаются небольшими участками, обычно среди коричнево-серых почв, занимая вершины холмов, перегибы склонов. Они образовались на плотных породах – на элювии известняков и мергелей. Эти почвы встречаются преимущественно в Предкамье и Высоком Предволжье. В Закамье их распространение более ограничено. Для них характерно наличие большого количества щебенки в верхнем гумусовом горизонте (рис. 1).

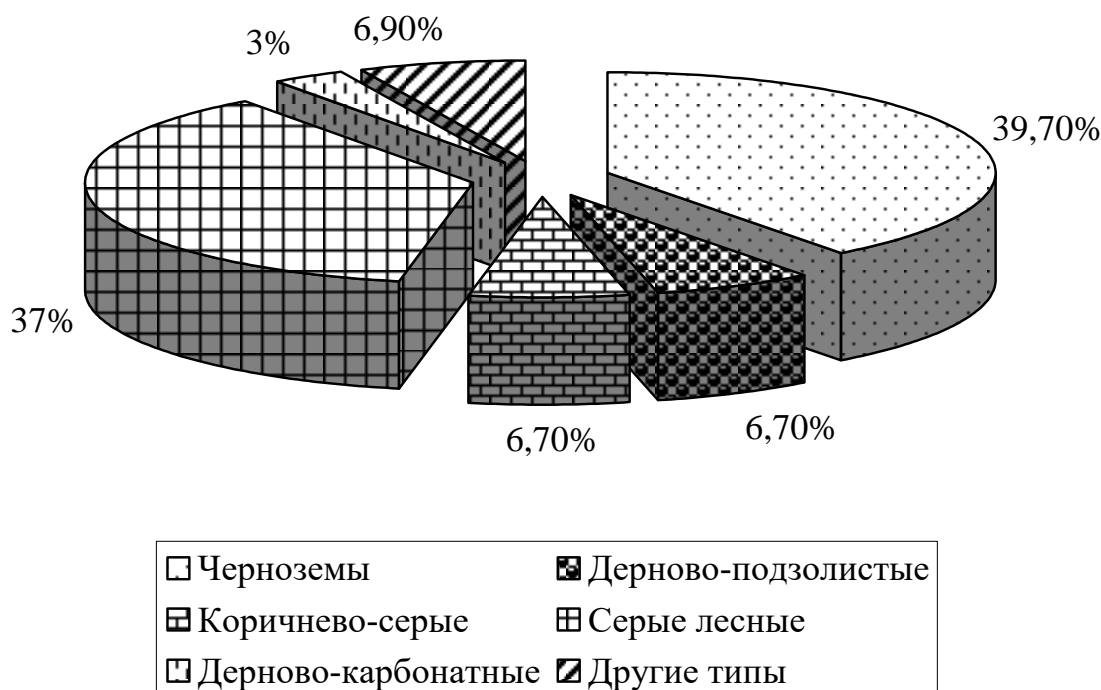


Рисунок 1. Структура почвенного покрова Республики Татарстан, %

Рельеф. Республика Татарстан занимает часть Восточно-европейской

или Русской равнины, средняя высота которой 170-180 м над уровнем моря. Равнинность – характерная черта строения рельефа республики, хотя отдельные части ее территории заметно отличаются по высоте, преобладающим формам рельефа и составу слагающих пород.

В пределах Татарстана расположены Бугульминско-Белебеевская возвышенность с абсолютными высотами 240-380 м и часть Приволжской возвышенности (200-260 м), на которых находятся самые высокие участки поверхности республики. Центральная и южная части республики характеризуются низменным рельефом. Наиболее низкими высотами, не превышающими 50-100 м и ровной поверхностью, выделяется левобережье Волги ниже устья Камы. Это часть, так называемого, Низменного Заволжья.

Для возвышенностей характерно ярусное строение рельефа.

В целом, территорию республики по крупным чертам рельефа можно поделить на пять частей:

1. Юго-Западная часть, или Предволжье, занятая окраиной Приволжской возвышенности – средней и нижней. Возвышенность расчленена речными долинами системы Свияги. Внешний приподнятый край возвышенности представляет собой крутой и сильно расчлененный коренной берег Волги.

2. Северная часть республики (Предкамье), рельеф которой сходен с рельефом Предволжья по ярусному строению и степени расчлененности. Поверхность Предкамья состоит из чередования речных долин и невысоких увалообразных водоразделов. В пределы Предкамья заходят отроги Сарапульской, Можгинской возвышенностей и Вятских увалов, которые образуют второй ярус рельефа.

3. Юго-Восточная часть республики (Восточное Закамье), большая часть которой занята Бугульминско-Белебеевской возвышенностью. Рельеф сложный, местами сильно расчлененный, местами выровненный. Сама возвышенность имеет двухярусное строение. На поверхности верхнего плато расположены высшие точки республики – 370 и 382 м над уровнем моря (фото

2).



Фото 2. Чатыр Тау Азнакаевского муниципального района – высшая точка Республики Татарстан (321,7 м над уровнем моря)

4. Южная часть республики (Западное Закамье), занятая низменностью, являющейся частью Низменного Заволжья. Низменная равнина представляет собой чередование низких слабо расчлененных водоразделов (нижняя поверхность выравнивания) и речных долин с хорошо развитыми террасами.

5. Долины рек Волги, Камы, Вятки и Белой, имеющие несимметричное строение чередуются с высокими и крутыми коренными правыми и низкими пологими левыми склонами. Широкие участки долин также чередуются с узкими участками, связанными с тектоническими структурами. На левых склонах выражены надпойменные террасы. Поймы крупных рек, в настоящее время, затоплены водами водохранилищ.

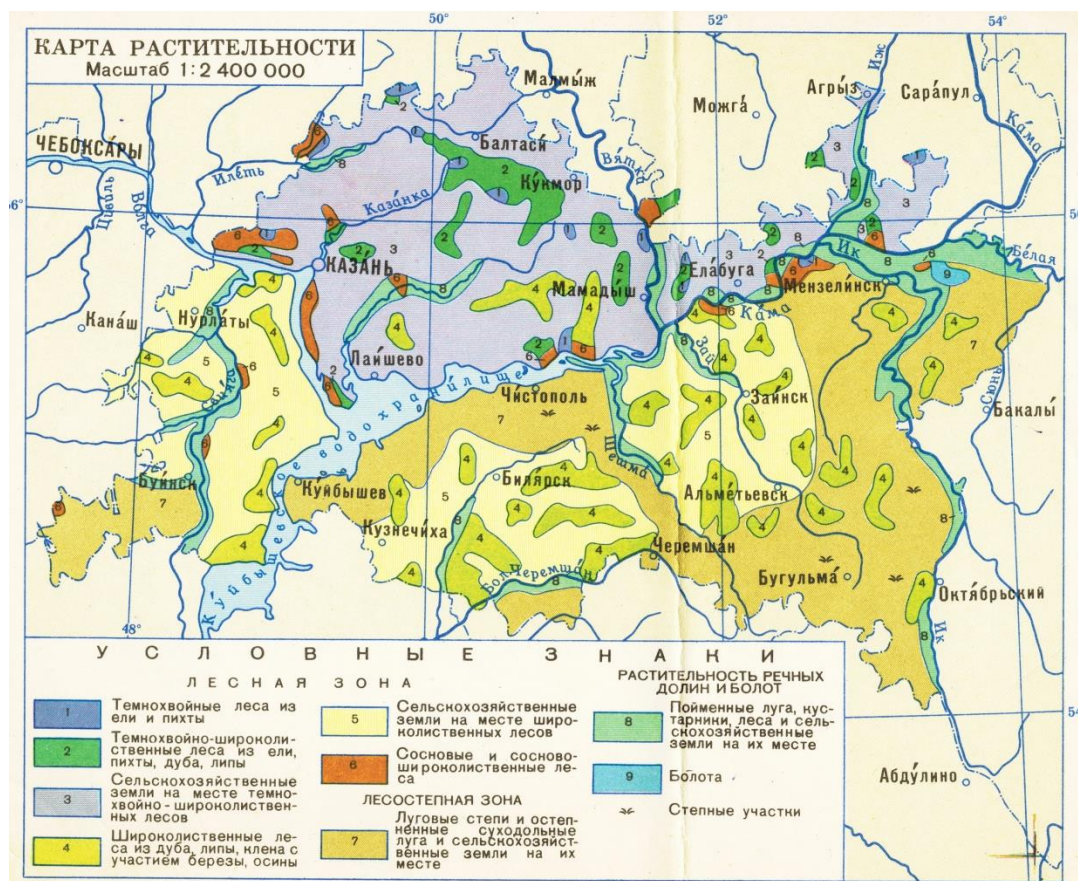
2.2. Растительность

Основными естественными растительными зонами республики являются лес и лесостепь.

Леса занимают 16,5% всей территории и являются остатками былой роскошной природы Казанского ханства. Современные леса республики относятся к двум формациям – лесам хвойным и лиственным. Между ними имеются переходные типы смешанных лесов, которые в настоящее время территориально преобладают.

Хвойные леса расположены в основном в Предкамье и являются южной границей зоны тайги.

Еловые леса занимают наибольшую площадь в следующих муниципальных районах Татарстана: Сабинском, Кукморском, Мамадышском. Из еловых лесов в республике встречаются: ельник-зеленомошник, ельник липовый и ельник дубовый; последние два типа леса входят в состав ельников кустарниковых (карта 2).



Карта 2. Карта растительности Республики Татарстан

Сосновые леса наибольшее распространение получили на террасах крупных рек. Наиболее крупные массивы их находятся в Зеленодольском,

Челнинском, Елабужском, Высокогорском и Пестречинском муниципальных районах.

Среди сосновых лесов выделяются те же формации, что и в ельниках, а именно: сосняк-зеленомошник и сосняки кустарниковые – сосняк липовый, сосняк лещинный и сосняк дубовый. Под пологом светолюбивой сосны развит пестрый травяной покров: зеленый мох, грушанка зеленоцветная, зимолобка зонтичная и другие.

Широколиственные леса занимают наибольшие площади. Древесные ярусы широколиственного леса образованы дубом, липой, вязом, кленом.

В широколиственных лесах Предволжья доминирующей породой древесных ярусов является дуб, к востоку от р. Волги в верхнем древесном ярусе усиливается роль липы, которая нередко является господствующей породой.

Подлесок в широколиственном лесу развит хорошо, в него входит значительное количество видов, из них наиболее типичны лещина, бересклет, жимолость, крушина ломкая и слабительная.

Травяной ярус представлен: ветреницей, лютичной хохлаткой, медуницей, первоцветом лекарственным, звездчаткой лесной, колокольчиками и др.

Южная половина территории Татарстана (все Закамье, южная часть Предволжья) лежит в пределах лесостепной зоны. В настоящее время травяная растительность в зоне лесостепи сохранилась от распашки на водоразделах юго-восточного Закамья, а также на крутых склонах водоразделов. Участки, сохранившиеся от распашки, представляют собой естественные сенокосы и пастбища площадью более 1 млн. га.

В составе травостоев наиболее обильно представлены злаки: кострец безостый, овсяница луговая, мятлик и тимофеевка и на маломощных карбонатных черноземах – бобовые: виды клевера, астрагалы, чина клубненосная, мышинный горошек, заросли козлятника и др.; разнотравье: василистник малый, порезник горный, резак, синеголовник, колокольчик и многие другие виды.

В поймах рек встречаются луга, богатые высокостебельными злаками и разнотравьем из семейства сложноцветных, бобовых, зонтичных и другие.

Болота и болотная растительность в республике занимают незначительную часть земельного фонда (0,63%).

В целом, республика из лесостепной зоны постепенно переходит к степной, на юго-востоке все чаще встречаются степные ковыли, типчак, тырса, прутняк и др. Меняется и животный мир, охота на степного зайца-прусака стала обычным явлением. Все это является еще одним подтверждением необходимости интродукции в сельскохозяйственное производство новых засухоустойчивых культур, в том числе и бобовых многолетних трав в смеси с райграсом многоукосным.

2.3. Обеспеченность термическими ресурсами

По мнению сторонников теории гумусового питания для роста растений требуется огонь, вода и гумусированная почва. По существу они были близки к истине, поскольку огонь – это солнце (без солнечной энергии фотосинтез не происходит).

Потребность в термических ресурсах зависит от культуры. В наших исследованиях самой теплолюбивой культурой является люцерна посевная. Для формирования высокопродуктивных синегибридных люцерновых агроценозов на семена, как утверждают И.Н. Казакова (1988), П.Л. Гончаров (1999), В.А. Кулаков (2002), В.С. Елифанов (2004), А.А. Кутузова (1996, 2004, 2007), в зависимости от сорта требуется +1800-2100°C эффективных температур воздуха (сумма температур воздуха выше +10°C) против +2120-2300°C в относительно прохладной Предкамской зоне Республики Татарстан (табл. 3).

Вице-президент ВАСХНИЛ В.П. Мосолов в 1949 г. утверждал, что термические ресурсы в лесостепной зоне Среднего Поволжья не являются ограничивающим фактором формирования высоких урожаев люцерны посевной. Именно под влиянием известного профессора Казанского сельскохозяйственного института им. М. Горького В.П. Мосолова люцерна завоевала «право

гражданства» на полях Татарстана и стала главной сенокосной бобовой травой. Его предсказывание 70 лет тому назад о большом будущем этой культуры, что «Граница люцерносеяния может продвинуться далеко на север за счет селекции скороспелых сортов» в наши дни полностью подтвердилось.

Таблица 3

Термические ресурсы Республики Татарстан и их соответствие требованиям люцерны посевной

Показатели	Биологические требования	Термические ресурсы РТ
Сумма активных температур воздуха, °С		
- в первый год жизни	1100-1200	2020-2300
- в последующие годы жизни:		
- на семена	1500-1600	2020-2300
- на зеленый корм:		
первый укос	600-700	2020-2300
второй укос	900-1000	

С другой стороны, в Среднем Поволжье продолжительность солнечного сияния за год составляет около 2000 часов и число пасмурных дней в весенне-летний период составляет не более 2-4 дня в месяц.

Самым теплым месяцем является июль со средней месячной температурой воздуха по территории +18-20°C, самым холодным – январь со средними месячными температурами -13...-14°C. Абсолютный минимум температуры воздуха может опускаться, как в 1979 г., до -44...-48°C, а в пониженных местах рельефа до -50...-52°C (Агрыз, Раифа, Чулпаново). Максимальные температуры летом повышаются до 37-39°C.

По данным Е.Д. Мулюкиной (1974) устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0° весной происходит во второй пятидневке апреля, а осенью – в конце октября. Средние даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода изменяются по территории в широких пределах: первый заморозок в среднем отмечается 10-28 сентября, последний – 10-21 мая, средняя продолжительность безморозного периода со-

ставляет 120-140 дней.

При ранней весне уже 1 апреля отмечается возобновление вегетации многолетних трав, а поздней – 11 мая.

Устойчивый снежный покров в регионе исследований образуется в среднем в конце второй декады ноября, а в последние 5 лет в первой декаде декабря. В начальном этапе снежный покров имеет небольшую высоту (3-7 см). Январские снегопады увеличивают ее до 20-30 см и максимального значения высота снежного покрова достигает в первой половине марта и составляет на открытых участках 35-45 см, на защищенных 45-55 см. Продолжительность залегания снежного покрова составляет 140-150 дней.

Условия перезимовки многолетних трав складываются по-разному в зависимости от температурного режима, глубины промерзания почвы, мощности и характера залегания снежного покрова. Они в зимний период подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов: поземка (выдувание снежного покрова под действием ветра со скоростью 10-15 м/сек); выпревание (начало роста растений под снегом в годы образования снежного покрова до замерзания почвы); образование притертой или же висящей ледяной корки из-за весеннего чередования оттепелей с заморозками; застой талых вод на отдельных участках; вымерзание в начале зимы при очень поздних сроках установления снежного покрова и резкого наступления морозов ниже -20°C или при очень ранних сроках схода снежного покрова и возврате сильных морозов. При этом температура почвы на глубине узла ветвления опускается ниже критической ($-16...-18^{\circ}\text{C}$).

В годы проведения исследований (2008-2018 гг.) вышеотмеченные отрицательные факторы перезимовки многолетних трав проявлялись следующим образом. Так, в зимы 2006-2007 и 2008-2009 годы возникла угроза выпревания растений. Это были теплые и многоснежные зимы. Снежный покров установился в ноябре на талой почве. Почти все месяцы средняя температура воздуха была выше нормы, часто наблюдались оттепели, температура почвы

на глубине узла ветвления колебалась в пределах от 0 до +2°С.

В последние годы из-за потепления климата и быстрого снеготаяния возникает угроза застоя талых вод кратковременного характера, но такое явление для многолетних трав большой опасности не представляет, тогда как для озимых зерновых культур настоящее бедствие.

2.4. Запасы влаги

Первые метеорологические наблюдения в Казани в 1733 г. начал учитель гимназии В. Григорьев. С 1810 г. метеорологические наблюдения стали вести почти регулярно. Первое января 1812 г. – дата образования метеорологической обсерватории Казанского университета. В настоящее время в Республике Татарстан имеется 18 ГМС и 4 МП, которые ведут наблюдения за погодными условиями.

Как показывает анализ данных ГМС, за последние 25 лет количество осадков значительно возросло по сравнению с началом XIX столетия (табл. 4).

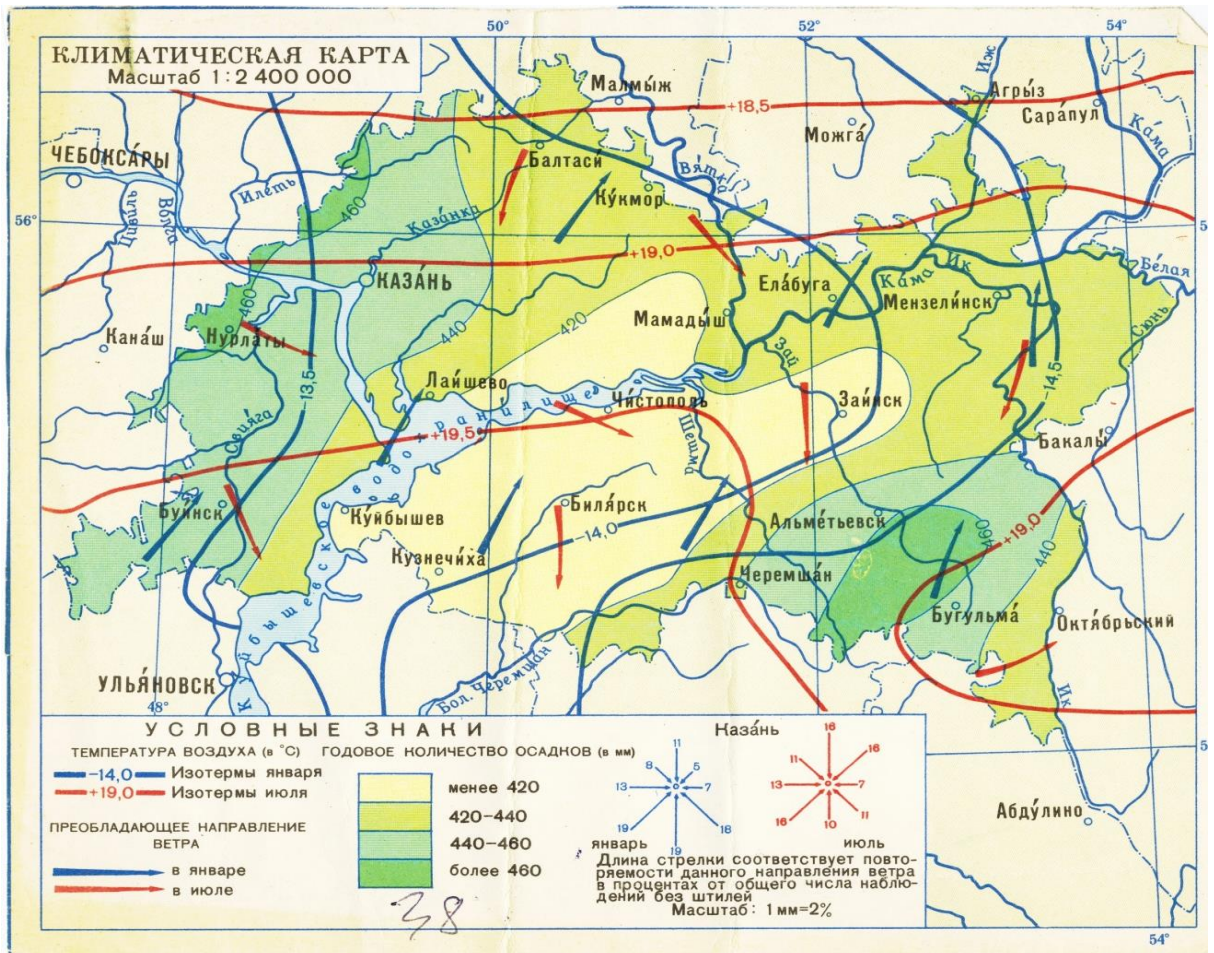
Таблица 4

Динамика летних осадков за последние 25 лет, мм

Сравниваемые периоды	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
Среднепоголетние	39,0	56,0	59,0	53,0	50,0	257,0
За последние 25 лет	40,7	61,0	59,7	60,3	55,6	277,3
В % к ср.мн.	104,1	108,9	101,2	113,8	111,2	107,9
В абсолютных величинах	+1,7	+5,0	+0,7	+7,3	+5,6	+20,3

По обеспеченности влагой вся территория республики также делится на три зоны. В первой зоне в среднем выпадает 245-265 мм осадков (Предкамье. Гидротермический коэффициент (ГТК) превышает единицу), во второй зоне за май – сентябрь выпадает 220-230 мм осадков (Предволжье, Юго-Восточная и Восточная части Закамья. ГТК равняется единице) и в третьей зоне за вегетационный период выпадает 210-220 мм осадков. В этой зоне находятся хо-

зайства Западного Закамья (ГТК меньше единицы, карта 3).



Карта 3. Климатическая карта Республики Татарстан

Зная коэффициент водопотребления райграсовых агроценозов (80 м^3 на формирование 1 т зеленой массы), запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в начале вегетационного периода ($140\text{-}160 \text{ мм}$), количество выпавших осадков в период вегетации ($245\text{-}265 \text{ мм}$) и коэффициент использования осадков (75%), можно рассчитать показатели возможного урожая по следующей формуле:

$$U_{\text{vey}} = \frac{100 \cdot W}{KB}, \text{ где}$$

U_{vey} – показатель возможного урожая, т/га зеленой массы;

W – количество доступной влаги, мм;

KB – коэффициент водопотребления.

Количество доступной влаги определяется по формуле:

$$W = O_e \cdot 0,75 + W_n, \text{ где}$$

W – количество доступной влаги, мм;

O_e – осадки за вегетационный период, мм;

$0,75$ – коэффициент использования осадков;

W_n – продуктивная влага в метровом слое почвы в начале вегетации, мм.

Количество доступной влаги в среднем по республике составляет 332,5 мм ($230 \cdot 0,75 + 160$), а показатель возможного урожая – 47,5 т/га зеленой массы $[(100 \cdot 332,5) : 70]$, что является еще одним доказательством необходимости интродукции райграсово-бобовых многолетних трав в сельскохозяйственное производство нашей республики в широких масштабах.

В пользу этого вывода можно привести следующий пример. Территория Республики Татарстан богата водами. Так, из общей площади крупнейшего Куйбышевского водохранилища, равной 6 тыс. км², около половины (2,9 тыс. км²) приходится на долю Татарстана.

По территории республики, кроме Волги, протекают такие крупные реки как Кама, Вятка, Белая, а также многочисленные малые реки (более 3 тыс. рек), образующие густую речную сеть. На каждый квадратный километр поверхности приходится от 1 до 3 км рек и речек.

Озер и прудов в республике мало, но они также имеют большое значение для сельскохозяйственных предприятий, поскольку озера и пруды, также как и реки, повышают уровень грунтовых вод, которые становятся легкодоступными для культур со стержневой корневой системой, в том числе и для бобовых многолетних трав.

По данным З.А. Габдрашитова и С.П. Реутова (1986), за период вегетации на каждый гектар приходится около 2,93 килокалорий энергии (12,2 миллиарда килоджоулей). Из них в мае поступает 0,66; июне – 0,71; июле – 0,69 и в августе-сентябре – 0,89 килокалорий. Другими словами, энергия солнца и запасы влаги достаточны для получения очень высоких урожаев семян и биомассы объекта исследований.

Расчет действительно возможного урожая изучаемых многолетних трав по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и продолжительности вегетационного периода можно рассчитать по формуле В.Б. Беляка (1998):

$$K_p = \frac{W \times T_w}{36 \times R}, \text{ где}$$

K_p – биогидротермический потенциал продуктивности, балл;

W – количество продуктивной влаги для растений, мм;

T_w – период вегетации, декады;

36 – число декад в году;

R – радиационный баланс за период вегетации.

$$K_p = \frac{332,5 \times 15}{36 \times 28,5} = \frac{4987,5}{1026,0} \approx 5 \text{ баллов}$$

По утверждению автора формулы на каждый балл продуктивности соответствует в среднем 10 т/га зеленой массы. В связи с этим, биологический урожай изучаемых культур составит 50 т/га даже без учета использования грунтовых вод ($Y_{\text{биол}} = 10 \times 5 = 50$ т/га зеленой массы).

Тем не менее, интенсивность формирования биомассы любой культуры зависит от тепло- и влагообеспеченности конкретного года (табл. 5).

В период интенсивного отрастания многолетних трав (май – начало июня) по температурному режиму особенно благоприятными были 2010, 2012, 2015, 2016 и 2018 годы. В мае среднесуточная температура воздуха в эти годы превышала среднемноголетние показатели на 118-132 процента.

Для формирования биомассы ко второму укосу (июль-август – первая половина сентября) во все годы исследований, кроме 2009 и 2015 гг. (теплообеспеченность августа составила 99% от нормы), термических ресурсов было достаточно.

Качественная уборка урожая многолетних трав и заготовка высокобелковых кормов зависит от теплообеспеченности последнего месяца для многолетних трав вегетационного периода – сентября. С этой точки зрения отлича-

лись 2009 г. (127%), 2010 (121%) и особенно сентябрь 2015 г. с превышением среднесуточных температур воздуха на 41% по сравнению с многолетними показателями.

Таблица 5

Среднемесячная температура воздуха вегетационных периодов, °С (по данным метеостанции Казань-Опорная)

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За май-сентябрь
Среднемноголетние	13,0	16,8	19,9	17,0	11,2	15,6
2007	16,3	17,1	19,8	21,4	12,3	17,4
В % к среднемноголетним	125	102	99	126	110	112
2008	12,1	17,9	21,8	20,9	10,5	16,6
В % к среднемноголетним	93	107	110	123	94	106
2009	12,9	19,5	19,5	16,9	14,2	16,6
В % к среднемноголетним	99	116	98	99	127	106
2010	17,2	20,6	24,9	22,5	13,6	19,8
В % к среднемноголетним	132	123	125	132	121	127
2011	13,8	17,1	22,1	18,1	11,9	16,6
В % к среднемноголетним	106	102	111	106	106	106
2012	14,8	19	21,1	19,3	11,8	17,2
В % к среднемноголетним	114	113	106	114	105	110
2013	14	20,1	20,1	19,5	12	17,1
В % к среднемноголетним	108	120	101	115	107	110
2014	16,3	17,5	18,9	19,6	12,3	16,9
В % к среднемноголетним	125	104	95	115	110	108
2015	16,3	20,9	18,5	16,8	15,8	17,7
В % к среднемноголетним	125	124	93	99	141	113
2016	15,3	18,4	22,4	24,0	11,3	18,3
В % к среднемноголетним	118	110	113	141	101	117
2017	11,0	15,4	19,6	19,5	12,2	15,5
В % к среднемноголетним	85	92	98	115	109	99
2018	13,0	17,1	19,5	17,3	11,5	15,7
В % к среднемноголетним	100	102	98	102	103	101

В течение последних 10-ти лет не было ни одного года со среднесуточными температурами воздуха за вегетационный период ниже нормы (исключение 2017 г.), наоборот, превышение составило от 101% в 2018 г. до 127% в

самом жарком за всю историю Среднего Поволжья 2010 году.

Исходя из этого, можно сделать 3 вывода:

1. Устойчивое превышение среднесуточных температур воздуха среднелетних показателей свидетельствует об изменениях климата в сторону потепления, которое происходит очень быстрыми темпами.

С одной стороны, для нас это хорошо. В Татарстане многие садоводы стали весьма успешно возделывать столовый виноград, а с другой, мировой океан наступает на сушу, уменьшая земельные площади нашей планеты.

2. Термические ресурсы вегетационного периода лесостепной зоны Среднего Поволжья не являются ограничивающим фактором формирования высокопродуктивных фитоценозов как одновидовых, так и поливидовых посевов райграсса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами.

3. В отдельно взятые годы (2010, 2012, 2013, 2016) избыток среднесуточных температур воздуха (110-127%) становится причиной снижения продуктивности сеяных многолетних трав.

Осадки в годы проведения исследований. Лимитирующим фактором в годы проведения исследований стала влагообеспеченность вегетационных периодов.

Положение осложнялось неравномерным их распределением по месяцам и декадам, ливневый характер выпадения осадков, который оказывает весьма малое влияние на повышение запасов почвенной влаги из-за стекания с полей, частая повторяемость засух и суховеев разной силы и продолжительности (табл. 6).

В этом отношении особо выделялись 2010 и 2018 годы. Так, влагообеспеченность вегетационного периода 2010 г. составила всего 34 процента по сравнению со среднелетними показателями. Особенно остро засушливыми были июнь и июль с осадками 0,9 и 4,1 мм соответственно (1 и 8% от нормы). Такое мизерное количество осадков трудно считать агрономически, поскольку они моментально испаряются. В 2010 г. не стали исключением

август и весь сентябрь (влагообеспеченность 59 и 51% соответственно).

Таблица 6

Количество осадков, выпавших в годы проведения исследований, мм (по данным метеостанции Казань-Опорная)

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За май-сентябрь
Среднегодовое	36	62	59	59	50	266
2007	27	33	97	27	51	235
В % к среднегодовому	75	53	164	46	102	88
2008	39	60	86	40	55	280
В % к среднегодовому	108	97	146	68	110	105
2009	16	38	67	45	20	186
В % к среднегодовому	44	61	114	76	40	70
2010	25,7	0,9	4,6	34,9	25,5	91,6
В % к среднегодовому	71	1	8	59	51	34
2011	15,8	88,2	37,8	10,2	71	223
В % к среднегодовому	44	142	64	17	142	84
2012	42	54	56	41	49	242
В % к среднегодовому	117	87	95	70	98	91
2013	34	21	91	26	84	256
В % к среднегодовому	94	34	154	44	168	96
2014	24	57	30	75	34	220
В % к среднегодовому	67	92	51	127	68	83
2015	24,6	28,3	68	76,3	24,3	221,5
В % к среднегодовому	68	46	115	129	49	83
2016	16,3	36,7	19,1	42,9	102,2	217,2
В % к среднегодовому	45	59	32	73	204	82
2017	32	63	93	43,3	53	286,3
В % к среднегодовому	89	102	158	73	106	108
2018	20	39	38	13	24	134
В % к среднегодовому	56	63	64	22	48	50

По расчетам МСХ и П Республики Татарстан в 2010 г. дефицит по сену составил 470 тыс. т, сенажу – 747 тыс. т, силосу – 890 тыс. т, соломе – 367 тыс. т, фуражному зерну – 1126 тыс. т, семенам озимых зерновых культур – 25 тыс. т, семенам яровых зерновых культур – 75 тыс. тонн. Недополучено продукции из-за засухи: зерновых – 4 млн. т на сумму 20 млрд. рублей; кормовых – 1 млн. т на сумму 4,5 млрд. рублей; картофеля – 1100 тыс. т на сумму более 11

млрд. рублей; сахарной свеклы – 1 млн. т на сумму 1,6 млрд. рублей.

Однако поголовье КРС было сохранено на прежнем уровне за счет государственной поддержки (выделение 4,5 тыс. руб. на одну условную голову скота и закупка кормов в Пермском крае) и злаково-бобовых многолетних трав. Возделываемые на пашне многолетние травы лучше обеспечиваются осенней и весенней влагой по сравнению с естественными кормовыми угодьями. Скороспелые травостои (райграс + козлятник и райграс + клевер Ранний 2) рано трогаются в рост и весьма результативно используют весенние запасы продуктивной влаги, успевая накопить определенную биомассу в первом укосе. Дальше бобовые многолетние травы в течение лета питаются влагой из глубоких слоев почвы и в конце сентября (после выпадения осенних осадков) начинают отрастать и достигают пастбищной спелости (6-8 т/га зеленой массы).

Засуха 2010 г. не первая и не последняя и нанесенный ею ущерб убедительно показывает необходимость расширения ассортимента и посевных площадей многолетних трав, что было подтверждено и в 2018 году (влагообеспеченность 50%).

Из 12 лет исследований по обеспеченности влагой 2 года были близки к норме (2012 и 2013 гг.), 7 лет – ниже нормы (2009, 2010, 2011, 2014, 2015, 2016, 2018 гг.) и выше нормы на 5-8% 2 года (2008 и 2017 гг., рис. 2).

При анализе количества выпавших осадков следует обратить пристальное внимание на их распределение по месяцам. В первом укосе для многолетних трав особенно важны выпавшие осадки в мае, в период ускоренного накопления зеленой массы. В этом отношении особо были благоприятными 2008, 2012 гг. и близко к этому оказался также май 2013 года (94% от нормы).

Для формирования урожая второго укоса требуется более длительный период (общая сумма осадков за июль и август). В 2008 г. за эти месяцы выпало 126 мм осадков, что выше нормы на 7%, 2015 г. – 144, 2017 – 136 мм против 118 мм среднемноголетних осадков.

Годы	Осадки					Температура воздуха				
	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
2007					Н		Н	Н		Н
2008	Н	Н			Н	Н	Н	Н		Н
2009						Н		Н	Н	
2010										
2011						Н	Н		Н	Н
2012			Н		Н	Н		Н		Н
2013	Н					Н		Н		Н
2014		Н					Н	Н		Н
2015								Н	Н	
2016						Н	Н			Н
2017	Н	Н			Н	Н	Н	Н		Н
2018						Н	Н	Н	Н	Н

Условные обозначения:

Н	- в пределах нормы
	- осадки ниже нормы
	- осадки выше нормы
	- температура воздуха выше нормы

Рисунок 2. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований

Таким образом, для формирования урожая первого и второго укосов были благоприятными одинаковое количество лет (36% лет).

Проведенные расчеты влагообеспеченности многолетних трав позволяют выявить серьезные последствия, так как сельскохозяйственные формирования мясо-молочно-зернового направления, желающие получить максимально высокие валовые сборы биомассы многолетних трав в первом укосе в ущерб второму, совершают серьезную ошибку. В случае запоздалой «зеленой жатвы» недобор урожая второго укоса и снижение качества кормов в первом укосе очень высокие.

2.5. Программа и условия проведения исследований

2.5.1. Программа работ

В условиях всеобщей химизации очень важно изыскание наиболее эффективных приемов применения минеральных удобрений, хорошо сочетающихся с биологическими особенностями злаковых и бобовых многолетних трав.

С другой стороны, для равномерного обеспечения заготовки высокобелковых кормов с оптимальным соотношением питательных веществ, прежде всего по соотношению суммы сахаров к переваримому протеину, необходимо расширить ассортимент возделываемых многолетних трав.

Вышеотмеченные проблемы могут быть успешно решены на основе возделывания высокосахаристого райграса многоукосного в смеси с ранне-спелым козлятником восточным, среднеспелым клевером луговым, позднеспелой люцерной посевной и оптимизации фонов минерального их питания. Для решения данного вопроса в 2007 г. был заложен двухфакторный полевой опыт 1.

Опыт 1. Урожайность райграсовых агроценозов и качество кормов на расчетных фонах минерального питания (2008-2011 гг.)

Известно, что наиболее простым экологически безопасным, энергетически и экономически выгодным способом биологизации земледелия является

включение в состав полевых и кормовых севооборотов многолетних трав. Для изучения этого вопроса был проведен второй полевой опыт.

Схема опыта 1

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)

Опыт 2. Влияние райграсовых агроценозов, возделываемых на расчетных фонах питания, на физико-химические свойства серых лесных почв Среднего Поволжья и урожайность последующей культуры – яровой пшеницы Экада 70 (2012 г.)

В схему опыта 2 дополнительно был включен посев яровой пшеницы по пласту изучаемых многолетних трав (4 вида) на 4-х фонах минерального питания (всего 16 вариантов).

Переход агропромышленного комплекса Российской Федерации на введение сельского хозяйства с повсеместным использованием биологических препаратов и утвержденная программа развития биотехнологий президентом В.В. Путиным (от 24 апреля 2012 г.) стали закономерным процессом инновационного развития товаропроизводителей растениеводческой и животноводческой продукции. В связи с этим, второй блок исследований был направлен

на разработку конкретных рекомендаций по использованию стимуляторов роста в предпосевной подготовке семян объекта исследований, листовой подкормке растений органо-минеральными жидкими комплексными удобрениями и биопрепаратами.

Опыт 3. Влияние предпосевной обработки семян удобрительно-стимулирующими составами на продуктивность райграсово-бобовых многолетних трав (2012-2015 гг.)

Схема опыта 3

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян

Многолетние травы от других кормовых культур отличаются тем, что в течение вегетационного периода формируют 2 урожая без полива и 3 – на орошении. В связи с этим, они предъявляют высокие требования к обеспеченности почвы элементами питания в течение всей жизни. Одним из способов оптимизации фонов питания объекта исследований является применение таких концентрированных жидких комплексных минеральных удобрений вес-

ной в период их отрастания и после первого укоса, как Биокомпозит Коррект и Изагри NPK.

Опыт 4. Сравнительная оценка эффективности применения традиционных минеральных удобрений и жидких комплексных питательных растворов на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного (2014-2017 гг.)

Схема опыта 4

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)
	Изагри NPK – 6 л/га
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)
	Изагри NPK – 6 л/га
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)
	Изагри NPK – 6 л/га
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)
	Изагри NPK – 6 л/га
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га

Совместить необходимость увеличения производства высококачественных кормов со снижением себестоимости возможно на основе частичной замены дорогостоящих минеральных удобрений предпосевной подготовкой семян удобрительно-стимулирующими составами в сочетании с листовой подкормкой вегетирующих растений, на что в свое время обращали особое внимание такие известные ученые по луговодству как А.А. Кутузова (2013), А.А. Зотов (2014) и другие.

Опыт 5. Величина возможной замены минеральных удобрений биопрепаратами, применяемыми в технологии возделывания многолетних злаковых трав с участием райграса многоукосного (2015-2018 гг.)

Схема опыта 5

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га

Известно, что результаты исследований на маленьких делянках полевого опыта нельзя автоматически перенести на производственные посевы. Для этого требуется провести испытание выделившихся вариантов опыта в производственных условиях.

Опыт 6. Влияние расчетных норм минеральных удобрений на урожайность райграсово-бобовых травостоев (2015-2016 гг.)

Схема производственного опыта 6

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)
	30 т/га
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)
	30 т/га
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)
	30 т/га

Опыт 7. Эффективность взаимодействия предпосевной обработки семян многолетних трав удобрительно-стимулирующими составами и листовой подкормки вегетирующих растений (2017-2018 гг.)

Схема производственного опыта 7

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК, удобрительно-стимулирующие составы и биопрепараты)
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)
	НРК на 30 т/га зеленой массы
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)
	НРК на 30 т/га зеленой массы
	ЖУСС-2 + Флавобактерин 4 л/га

Таким образом, для решения поставленных задач в течение последних 11-ти лет было проведено 5 двухфакторных стационарных опытов, включающих 79 вариантов в 4-х кратной повторности и 2 опыта в производственных условиях (12 вариантов).

2.5.2. Место и условия проведения исследований

Стационарные исследования проводились на опытном поле агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета с GPS координатами N 55°39'51", E 49°11'33". Агрохимическая характеристика земельных участков представлена в таблице 7.

Первоначальное содержание гумуса по Тюрину составило от 3,91 до 4,10%, обменного калия – от 168 до 173 и подвижного фосфора по Кирсанову – от 152 до 158 мг на 1 кг сухой почвы. Сумма поглощенных оснований – от 33,9 до 34,2 мг/экв на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями – от 80 до 83%, наименьшая влагоемкость (максимальное количество воды, которое почва может удержать в своем составе) – от 28 до 29%, плотность сложения почвы – от 1,21 до 1,22 г/см³, содержание водопрочных агрегатов размером от 0,10 до 0,25 мм – от 43,8 до 44,3%, рН солевой вытяжки – от 5,9 до 6,2.

Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой
стационарных опытов

Показатели	Единица измерения	Содержание в слое почвы 0-40 см
Гумус по Тюрину	%	3,91-4,10
рН солевой вытяжки		5,9-6,2
Содержание по Кирсанову P_2O_5	мг/кг почвы	152-158
Содержание по Кирсанову K_2O	мг/кг почвы	168-173
Сод-ие легкогидролизуемого азота	мг/100 г почвы	29,3-30,1
Сумма поглощенных оснований	мг/экв на 100 г почвы	33,9-34,2
Степень насыщенности основаниями	%	80-83
Наименьшая влагоемкость почвы	%	28-29
Объемная масса почвы	г/см ³	1,21-1,22
Содержание водопрочных агрегатов от 0,10 до 0,25 мм	%	43,8-44,3

Агрохимические показатели почвы перед закладкой 2-го опыта (последствие пласта изучаемых травостоев на урожайность и качество зерна яровой пшеницы) варьировала в широких пределах в зависимости от ботанического состава травостоев и норм внесения минеральных удобрений.

Производственное испытание результатов исследований проводилось в 2 этапа на полях ООО «Агрофирма «Кырлай» Арского муниципального района Республики Татарстан на типичных серо-лесных почвах с небольшими отклонениями агрохимических ее показателей от почв стационарных опытов.

Во всех опытах в качестве предшественника использовали однолетние травы (горох + овес), которые одновременно выполняли роль уравнительных культур.

Подобрать абсолютно однородный земельный участок или же полностью устранить его пестроту при помощи уравнительного посева весьма затруднительно. Поэтому методика полевого опыта требует обязательного изучения истории поля, общего рельефа и микрорельефа. История опытного участка показала, что он раньше был в составе зернового севооборота учебно-

го хозяйства Казанского сельскохозяйственного института со следующим чередованием культур:

1. Однолетние травы на зеленый корм (занятый пар)
2. Озимая рожь на зерно
3. Яровой рапс на маслосемена
4. Яровая пшеница
5. Ячмень
6. Овес

Система обработки почвы под культуры севооборота, система их удобрения были общепринятыми и имели сплошной характер. То есть, земельный участок с данной точки зрения соответствует требованиям методики полевого опыта.

С целью соблюдения принципа единственного различия предпосевная подготовка почвы и уход за посевами в первый год жизни многолетних трав на всех вариантах опыта была одинаковой и состояла из предпосевного внесения расчетных норм минеральных удобрений, двукратного дискования дискатором БД-4, выравнивания при помощи БЗТУ-1 в два следа, посева объекта исследований зерновой сеялкой СЗТ-3,6, до- и послепосевного прикатывания тяжелыми кольчато-зубчатыми катками КЗК-9, подкашивания сорных растений 25 августа косилкой КС-2,1 на высоте среза 8-10 см. Рано весной подкормка райграсовых агроценозов проводилась согласно схеме опыта с последующим боронованием участка БЗТУ-1 в один след.

Почвенный разрез был заложен на посевах многолетних трав второго года пользования и характеризовался следующим образом:

A_d 0-8 см. Дернина, образованная корнями бобовых и злаковых многолетних трав. Среднесуглинистый, зернисто-слоистый. Темно-серый. Переход постепенный.

A_1 9-50 см. Буро-серый, среднесуглинистый, ореховато-зернистый, скрыто-слоистый. Переход заметный.

В 51-85 см. Серовато-коричневый, тяжелосуглинистый, зернистый.

С 86-150 см. Светло-серовато-коричневый, более влажный, корней мало, тяжелосуглинистый с охристыми пятнами. Переход заметный как по окраске, так и сложению.

Д 151-220 см и глубже. Сизовато-охристый, мокрый, липкий, уплотненный.

Таким образом, полевые опыты проводились на типичных серых лесных почвах со среднесуглинистым гранулометрическим составом.

Макрорельеф участка – центральная часть водораздельной площади, мезорельеф – водораздел среднего уровня, микрорельеф – равнинный с незначительным уклоном к юго-востоку.

В состав травосмесей были включены районированные сорта многолетних трав, зарекомендовавшие себя как наиболее урожайные в условиях Среднего Поволжья. Соотношение компонентов устанавливали по количеству всхожих семян на 1 га и с учетом их массы рассчитали норму высева в кг/га (табл. 8).

Таблица 8

Сорта и нормы высева многолетних трав

Культура	Сорта	Всхо- жесть, %	Масса 1000 семян, г	Норма высева	
				млн. шт./га	кг/га
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Ленинградский 809	80	2,5	7,0	17,5
Поливидовые посевы с бо- бовыми травами:					
Райграс многоукосный 60%	Ленинградский 809	80	2,5	4,2	10,5
Люцерна посевная 40%	Айслу	80	2,0	2,8	5,6
Клевер луговой 40%	Ранний 2	75	2,1	2,8	5,6
Козлятник восточный 40%	Гале	70	5,0	2,8	14,0
Поливидовые посевы со злаковыми травами:					
Райграс многоукосный 60%	Ленинградский 809	80	2,5	4,2	10,5
Кострец безостый 40%	Моршанский 760	80	2,8	2,8	
Овсяница луговая 40%	Казанская	80	2,2	2,8	

2.6. Методика полевых и лабораторных исследований

Основными методами проведения исследований были полевой, производственный и лабораторные опыты, сопровождавшиеся следующими наблюдениями и анализами:

1. Урожай в опытах учитывали по методике ВНИИ кормов («Методика опытов на сенокосах и пастбищах», 1971). В каждом укосе многолетние травы скашивали косилкой КС-2,1 на высоте среза 5-6 см. Сравнение урожайности изучаемых вариантов проводили по сбору зеленой массы, сухого вещества и кормовых единиц с 1 га.

2. Ботанический состав травостоя каждого укоса определяли методом весового анализа в отобранных средних образцах с выделением сеяных видов и разнотравья.

3. Учет засоренности посевов определяли методом пробных площадок обычной рамкой учета сорняков (0,09 м²) в 4-х кратной повторности на каждой делянке и учитывали видовой состав, количество сорняков, их массу и высоту.

4. Определение высоты травостоя проводили путем измерения растений в 10 точках несмежных повторностях перед каждым укосом.

5. Для измерения освещенности бобовых трав в первом укосе и райграса во втором использовали переносной фотоэлектрический люксметр Ю-116. Освещенность определяли на уровне верхних листьев измеряемой культуры перед уборкой урожая в безоблачный день. Измерения проводили в 10-ти местах делянки на двух несмежных повторностях опыта.

6. Определение сроков наступления фаз вегетации компонентов проводили по проценту преобладания фазы у доминирующего вида на двух несмежных повторностях.

7. Влажность почвы определяли один раз в 10 дней при помощи прибора «Днестр-1» по слоям 0-10, 10-20, 20-40 см. По слоям на глубину 100 см весной и после каждого укоса термостатно-весовым методом.

8. Агрохимический анализ почвы проводили перед закладкой опытов и после их завершения в слое почвы 0-40 см, гумус определяли по Тюрину, подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) – по Кирсанову (фосфор – коллометрическим способом, калий – плазменно-фотометрическим), рН солевой вытяжки – потенциометрически, гидролитическую кислотность – по Каппену, сумму поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу.

9. Гранулометрический состав почвы определяли по Качинскому, удельную массу – пикнометрически, плотность сложения почвы – методом цилиндров с ненарушенным состоянием, наименьшую влагоемкость – методом заливаемых площадок.

10. Изменение биологической активности почвы учитывали методом разложения льняной ткани в слое почвы 0-20 см. В основу был взят метод аппликации (И.С. Востров, А.Н. Петрова, 1961), по скорости разложения льняной ткани устанавливали активность целлюлозо-разлагающей флоры.

11. Определение массы корней и корневых остатков проводили методом отбора проб в четырехкратной повторности с последующим отмыванием их в марлевых мешочках и высушиванием в термостате.

12. Структурно-агрегатный анализ почвы проводили методом Н.И. Савинова на приборе Бакшеева. Пробы отбирали буром Станкова в четырехкратной повторности. Площадь сечения бура $50,2 \text{ см}^2$, высота 20 см.

13. Структурный анализ многолетних трав проводили весовым методом перед каждым укосом в четырехкратной повторности.

14. Качество корма определяли следующими методами: сырая зола - сухим озолением, сырой жир – по Рушковскому, сырая клетчатка – по Геннебергу и Штоману, минеральные элементы – из одной навески с последующим определением фосфора – по Курмису (ванидиевомолибдатный метод), калия и кальция – на пламенном фотометре.

15. Анализ аминокислотного состава сырого протеина осуществляли на анализаторе He-1200.

16. Валовую и обменную энергию кормов определяли с помощью формул согласно методических указаний ВНИИ кормов (1987), а кормовые единицы рассчитывали на основе химического состава корма.

17. Статическая обработка результатов двухфакторных опытов проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1979).

18. Экономическая эффективность рассчитана общепринятым методом – путем сопоставления общих затрат со стоимостью полученной продукции в ценах зерна овса 2018 года.

Химические анализы образцов почвы и растений проводили на сертифицированном оборудовании ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский», расположенный по адресу г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 170.

Технические средства, которые были использованы в ходе проведения исследований, представлены на фото 3, 4, 5, 6.



Фото 3. Почвенный влагомер Днестр-1



Фото 4. Электронные лабораторные весы



Фото 5. Фотоэлектрический люксметр Ю-116

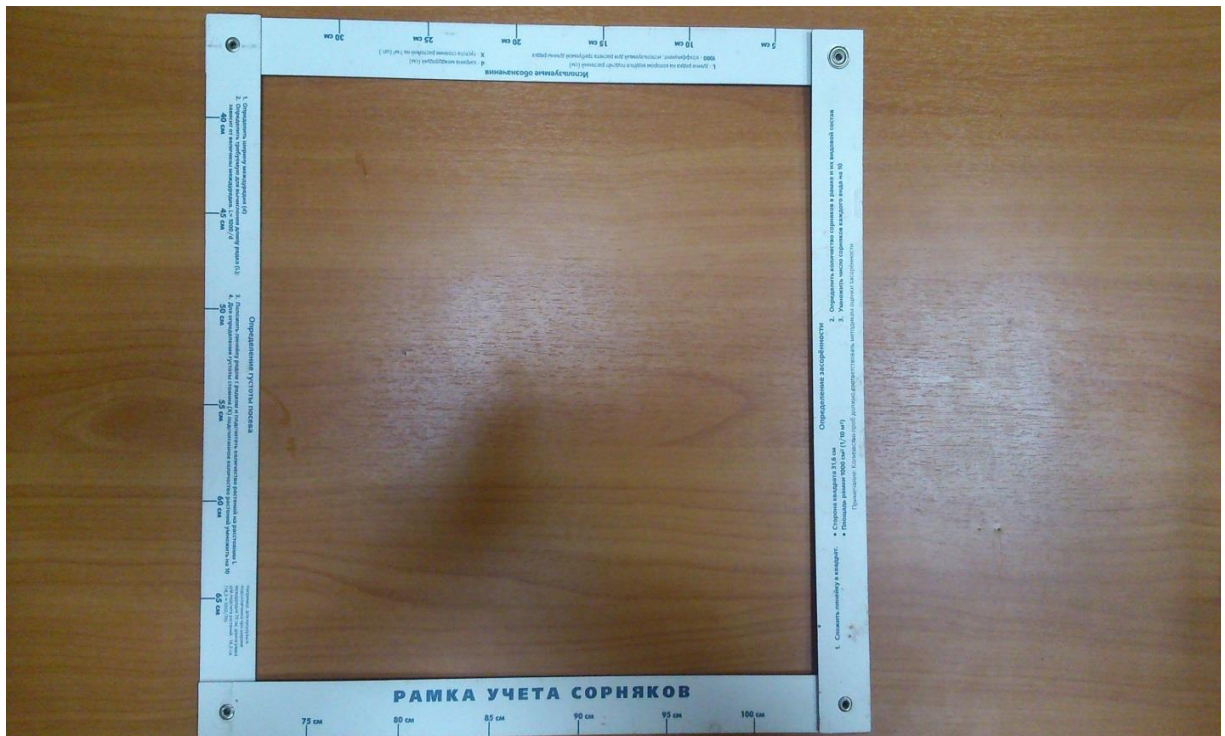


Фото 6. Рамка учета полевой всхожести, плотности травостоя и засоренности посевов многолетних трав

Глава III. ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ РАЙГРАСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

3.1. Высота и плотность травостоя

После весеннего обследования посевов и подкормки растений согласно схеме полевого опыта было проведено боронование многолетних трав. По поводу проведения этого агротехнического приема до сих пор существуют серьезные противоречивые суждения.

В начале двадцатого столетия основоположник травопольной системы земледелия академик В.Р. Вильямс (1929) весеннее боронование многолетних трав считал совершенно бесполезным занятием и рекомендовал провести эту операцию только на пастбищах летом для растаскивания экскрементов животных. Такое применение он обосновывал тем, что 200 коров ежедневно оставляют после себя более 2 т органики. Он утверждал, что в местах выпадения экскрементов травы вырастают высокими и сочными, но коровы их не съедают.

Такого же мнения придерживался не менее известный ученый-луговод Н.С. Катюшкин (1955). В его исследованиях в большинстве случаев (около 125 опытов) весеннее боронование не обеспечило положительного эффекта или же привело к отрицательному результату. Также в опытах, проведенных в Брянской области (Благовещенский Г.В., 1995; 1998) в 9-ти хозяйствах, при бороновании урожайность сухой массы многолетних трав снизилась на 0,12 т/га по сравнению с контрольным вариантом опыта (без боронования). Отрицательное действие зубовых борон они объясняли уменьшением (на 15-20%) общего количества побегов злаковых трав и повреждением узла ветвления бобовых. Такое большое количество поврежденных растений объясняется тем, что узлы кущения злаковых и ветвления бобовых трав находятся близко к поверхности земли (2-3 см) против 4-6 см у яровых и озимых зерновых культур (Сафиоллин Ф.Н., 2005). По этой причине лауреат Сталинской премии, профессор С.П. Смелов (1966) разработал для разрыхления дернины орудие про-

кальвующего действия и издал книгу «Теоретические основы луговодства». На основе его разработки в начале 70-ых годов прошлого столетия заводы СССР стали в массовом порядке производить игольчатую гидрофицированную борону с шириной захвата 3 м (БИГ-3), которая обеспечивает прибавку урожая более 25% в силу следующих причин:

- БИГ-3 на м² образует около 100 проколов на глубину 4-6 см, тем самым разрыхляет дернину и улучшает аэрацию почвы;
- под воздействием БИГ-3 ускоряется распад органического вещества и мобилизация питательных веществ в почвенном профиле;
- в рыхлую дернину с большим количеством проколов лучше впитывается вода летних осадков;
- мульчированный слой снижает испарение влаги, что очень важно для засушливой лесостепной зоны Среднего Поволжья;
- самое главное, БИГ-3 не наносит существенного вреда на узлы ветвления и кущения многолетних трав, который легко контролируется изменением угла атаки этого универсального орудия. В связи с этим, плотность одновидовых посевов райграса многоукосного к 4-ому году использования возрастает от 9,2% на контроле до 15,9% на варианте с внесением NPK на планируемую урожайность 35 т/га (табл. 9).

Расчетные нормы минеральных удобрений также способствовали самозагущению поливидовых посевов этой культуры с люцерной посевной (от 3,5 до 5,7%), клевером луговым (от 4,2 до 5,5%) и козлятником восточным (от 5,9 до 7,3%).

Следовательно, вышеотмеченная высокая способность этой культуры к побегообразованию является убедительным доказательством целесообразности расширения его посевных площадей как в чистом виде, так и в смеси с другими бобовыми многолетними травами на расчетных фонах минерального питания.

Динамика плотности травостоя в зависимости от фонов
минерального питания

Фактор А (ви- ды травосто- ев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на плани- руемую урожайность зеленой массы)	Плотность травос- тоя, шт./м ²		Прибавка к 2011 г.	
		2008 г.	2011 г.	шт./м ²	%
Одновидовые посевы райграса мно- гоукосного	Контроль (без удобре- ний)	108	118	10	9,2
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	114	126	12	10,5
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	122	139	17	13,2
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	126	146	20	15,9
Райграс 60% + люцерна по- севная 40%	Контроль (без удобре- ний)	141	146	5	3,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	152	158	5	3,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	171	178	7	4,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	176	186	8	5,7
Райграс 60% + клевер луго- вой 40%	Контроль (без удобре- ний)	142	148	6	4,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	153	161	8	5,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	173	182	9	5,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	181	191	10	5,5
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобре- ний)	134	142	8	5,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	141	150	9	6,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	158	169	11	6,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	164	176	12	7,3
НСР ₀₅ А		3,9	5,4		
В		6,7	8,1		
АВ		8,3	10,2		

Примечание: в таблице приведены показатели по двум закладкам опыта с райграсово-клеверными травостоями (2008-2009 и 2010-2011 гг.)

Суждения о факторах формирования урожая многолетних трав только по плотности травостоя без учета его высоты в полной мере не раскрывает их

хозяйственную пригодность.

Обобщенные результаты 4-х летних измерений высоты растений показывают большую изменчивость этого фактора в зависимости от вида травостоя, уровня минерального питания и, самое главное, от обеспеченности растений влагой по годам исследований (табл. 10).

Таблица 10

Влияние минеральных удобрений и ботанического состава на высоту травостоев перед первым укосом (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Высота растений, см	Прибавка, %	
			от удобрений	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	38	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	42	10,5	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	51	34,2	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	58	52,6	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	42	-	10,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	46	9,5	9,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	56	33,3	9,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	61	45,2	5,2
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	46	-	21,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	50	8,7	19,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	59	28,2	15,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	67	45,6	15,5
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	40	-	5,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	45	12,5	7,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	52	30,0	2,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	58	45,0	0,0
НСР ₀₅ А		4,8		
В		5,4		
АВ		6,7		

Так, под действием азотно-фосфорно-калийных удобрений высота всех

4-х травостоев возрастает пропорционально расчетным нормам их внесения. При этом самую большую прибавку роста растений в высоту (52,6% к контролю) показали одновидовые посевы райграса многоукосного, тогда как разница в средней высоте между остальными райграсово-бобовыми травостоями была в пределах ошибки опыта.

Вместе с тем, по всем фонам питания высота смешанных посевов постоянно превосходила высоту одновидовых посевов райграса. В этом плане особо выделялись райграсово-клеверные луга с высотой 67 см против 51 см одновидового посева райграса многоукосного на самом высоком фоне минерального питания. Вторую позицию со средней высотой растений 61 см занимали райграсово-люцерновые травостои и последнее место (58 см) досталось травостоям, состоящим из райграса и козлятника восточного. Кроме того, при анализе высоты отдельного цено типа выяснилось, что перед первым укосом в смешанных посевах доминировал райграс многоукосный, превосходя бобовые компоненты на 8-10 см (клевер луговой и люцерна посевная) и на 15-18 см козлятник восточный (рис. 3, приложение 3). Это объясняется тем, что весной райграс многоукосный трогается в рост при температуре воздуха +5°C, а бобовым многолетним травам требуется не менее +10°C. Неслучайно на удобренных вариантах в первом укосе (особенно расчетная норма NPK на 35 т/га зеленой массы) разница между высотой райграса и бобовых трав достигает максимальной величины: в смеси с люцерной она составляет 23 см; с клевером луговым – 16 см и козлятником восточным – 36 см.

Перед вторым укосом (15-20 сентября) картина меняется в пользу бобовых трав, высота которых на 3-6 см выше райграса. Разница в высоте растений в пользу бобовых многолетних трав объясняется и биологическими особенностями самой культуры. К 4-ому году пользования райграс подавляется бобовыми многолетними травами и его доленое участие в формировании урожая существенно снижается не только из-за замедления темпов роста в высоту, но и выпадения из состава поливидовых посевов (фото 7).

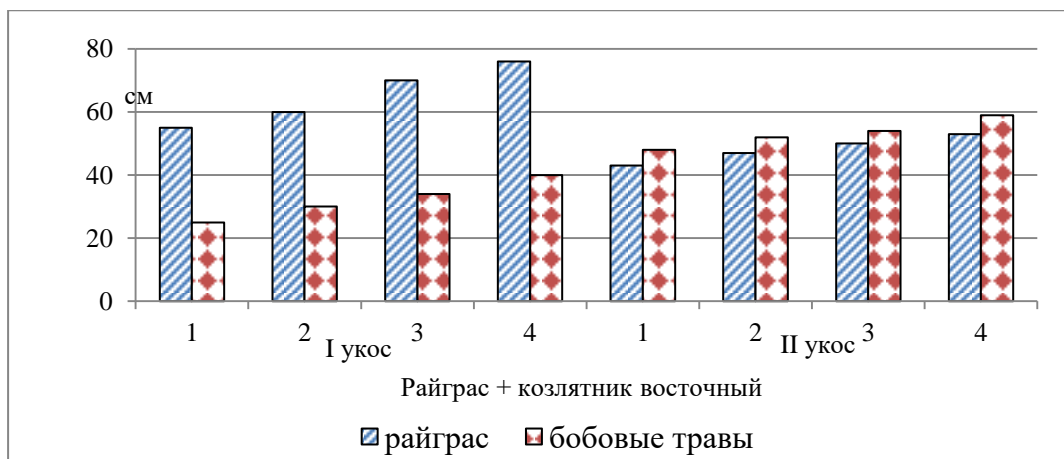
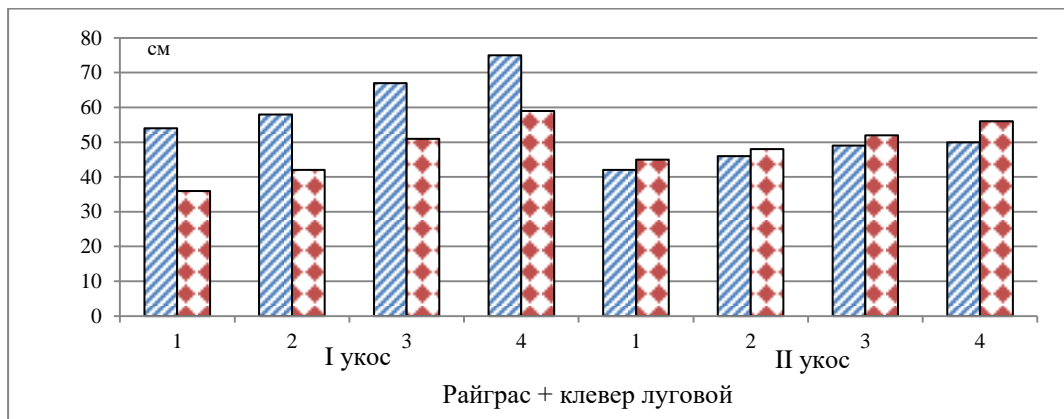
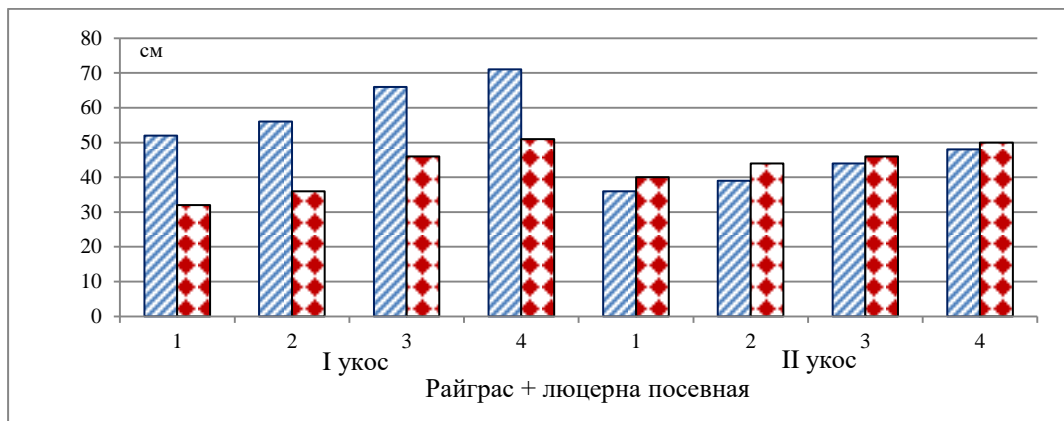


Рисунок 3. Динамика высоты ценотипов по укосам в зависимости от фонов питания травостоев с участием райграса многоукосного (2008-2011 гг.)



Фото 7. Соотношение высоты растений козлятника восточного и райграса многоукосного к 4-ому году пользования

Кроме минеральных удобрений и ботанического состава травостоя на линейный прирост растений оказывают огромное влияние и погодноклиматические условия: чем больше осадков, тем выше высота растений (табл. 11).

При этом большую роль играет не общее количество выпавших осадков за вегетационный период, а осадки, выпавшие в «критический период потребления воды растениями». Впервые такое понятие, как «критический период» открыл русский ученый Браун. По его мнению, все культивируемые в сельском хозяйстве растения нуждаются во влаге от посева до уборки урожая, но у каждого из них есть короткий промежуток времени, когда расход воды происходит очень интенсивно. Таким критическим периодом у многолетних трав в 1-ом укосе является конец мая – начало июня, а во втором – весь июль и ав-

густ.

Таблица 11

Средняя высота растений по годам исследований, см

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	1 укос				2 укос			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	46	42	26	38	42	40	24	36
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	50	46	28	44	45	42	26	40
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	58	56	41	49	52	50	37	45
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	68	60	45	59	49	42	31	38
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	48	46	32	42	44	42	30	40
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	56	48	36	44	49	46	32	42
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	63	59	46	56	58	56	42	50
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	68	66	50	60	64	62	44	56
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	56	50	36	42	52	47	33	40
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	58	56	41	45	54	50	38	42
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	68	62	46	60	62	58	42	56
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	78	70	52	68	70	62	44	63
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	46	42	36	38	41	38	30	36
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	48	46	42	44	44	42	38	42
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	56	53	49	51	51	48	41	47
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	62	58	52	60	58	52	43	54
НСР ₀₅ А		3,6	3,1	2,8	3,0	3,2	2,8	2,2	2,6
В		4,7	4,2	3,2	3,8	3,9	3,1	2,6	3,2
АВ		5,1	4,6	3,9	4,3	4,3	3,6	3,1	3,8

С этой точки зрения в первом укосе наиболее благоприятным был 2008 год. В мае выпало 108% осадков от многолетних показателей. В связи с этим, высота растений одновидовых посевов райграса в первом укосе составила от 46 (на контроле) до 68 см на варианте с внесением NPK с расчетом на получение 35 т/га зеленой массы.

В двухкомпонентных травостоях с посевом райграса в смеси с люцерной посевной на этих же вариантах опыта высота растений превышала чистые

его посевы на 2-10 см соответственно и достигла максимальной величины (56-78 см) при посеве райграса в смеси с клевером луговым.

Что касается условий формирования урожая второго укоса решающими факторами стали июльские осадки – период интенсивного отрастания отавы многолетних трав. Сочетание большого количества осадков в июле 2008 г. (86 мм) с внесением НРК на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га усилило действие друг друга в одном направлении и стало основой формирования мощного травостоя райграса многоукосного с высотой 49 см против 42 см на контрольном варианте опыта. Такая же закономерность четко проявилась и на смешанных посевах этой культуры с люцерной посевной (44-64 см), клевером луговым (52-70 см) и козлятником восточным (41-58 см).

При анализе динамики высоты растений по годам исследований было выявлено, что в смешанных посевах высота отдельного ценотипа независимо от количества осадков, среднесуточной температуры воздуха и фона питания была постоянно выше по сравнению с одновидовыми посевами райграса многоукосного. Даже в самом неблагоприятном острозасушливом 2010 г. эта разница на райграсово-люцерновых травостоях в первом укосе составила от 6 на контроле до 5 см в последнем варианте опыта; райграсово-клеверных и райграсово-козлятниковых лугах от 10 до 7 см, то есть минеральные удобрения сглаживают разницу в высоте растений.

На основании вышеизложенного можно с большой уверенностью утверждать, что расчетные нормы минеральных удобрений на райграсовых агроценозах являются весьма эффективным агротехническим приемом, как во влажные, так и в острозасушливые годы. Высокая эффективность минеральных удобрений объясняется тем, что многолетние травы весной трогаются в рост намного раньше по сравнению с яровыми зерновыми культурами и успевают эффективно использовать осенне-зимне-весенние запасы влаги. Так, среди 3-х райграсово-бобовых травостоев первыми начинают вегетировать райграсово-козлятниковые травосмеси и достигают высоты к первому укосу

на последних 2-х фонах минерального питания 49-52 см против 46-50 см позднеспелого райграсово-люцерновых трав.

3.2. Засоренность посевов

Весьма слабым звеном в технологии возделывания многолетних трав является засоренность посевов малопитательными, но такими агрессивными сорняками, как ромашка лекарственная (*Matricaria recutita* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.), куриное просо (*Echinochloa crus galli* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.) и др. (фото 8).

Применение гербицидов против сорных растений на посевах многолетних трав крайне нежелательно по двум причинам:

- они увеличивают химическую нагрузку на окружающую среду и угнетающе действуют на возделываемые культуры в течение 2-3 недель (рост и развитие приостанавливаются);

- действие всех гербицидов основано на уничтожении одно- или же двудольных растений, тогда как в смешанных посевах райграс относится к классу однодольных, а бобовые компоненты – к двудольным. Поэтому химическая прополка на посевах злаково-бобовых травостоев может стать не только малоэффективным, но и губительным для растительного сообщества.

Самым эффективным и проверенным приемом борьбы с сорняками являются агротехнические меры борьбы, включающие:

- размещение посевов на чистых полях;
- качественная основная и многократная предпосевная обработка почвы;
- соблюдение оптимальных сроков и норм высева.

В научной литературе часто встречаются данные, утверждающие, что в летних посевах многолетних трав засоренность снижается (Благовещенский Г.В., 2002; Воробьев О.Б., 2005; Груздев, 2008). Действительно, после уборки предшествующей культуры для летнего посева почва обрабатывается заново,

что приводит к уничтожению сорных растений. Поэтому до недавнего времени основным сроком посева изучаемых культур считался летний посев (вторая декада июля).



Марь белая

Осот полевой

Ширица запрок.

Ярутка полевая



Горец почечуйный

Горчица полевая

Вьюнок полевой

Фото 8. Основные сорные растения на райграсовых агроценозах

Однако при летнем сроке посева необходимо затратить больше ресурсов для обработки почвы по сравнению с весенними затратами. Кроме того, из

глубоких слоев почвы летом извлекаются семена сорных растений, которые прорастают быстрее, чем семена многолетних трав. Самое главное, корневая система райграса и бобовых трав развивается медленно и не успевает накопить достаточное количество запасных питательных веществ для перезимовки.

В связи с этим в последние годы в хозяйствах Приволжского Федерального округа все больше практикуются ранне-весенние подпокровные посевы или же беспокровные поздние посевы в конце мая после полной очистки поля от сорных растений. Плюс к этому в поздних беспокровных посевах можно практиковать 2-х кратное подкашивание сорняков на высоте среза 8-10 см, что обеспечивает относительную чистоту посевов (табл. 12).

Таблица 12

Влияние минеральных удобрений на засоренность райграсовых агроценозов

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	2008 г.		2011 г.	
		шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	38,6	126,1	12,4	41,7
	25 т/Га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	34,3	118,4	10,6	38,6
	30 т/Га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	30,1	101,0	8,7	34,8
	35 т/Га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	29,6	80,8	6,8	31,3
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	31,8	108,6	10,2	37,7
	25 т/Га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	29,7	81,1	8,7	32,9
	30 т/Га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	24,4	78,4	7,6	28,1
	35 т/Га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	20,9	70,3	5,4	23,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	25,7	70,7	6,8	26,4
	25 т/Га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	24,3	67,8	6,1	25,7
	30 т/Га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	20,0	60,3	5,0	22,8
	35 т/Га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	17,7	57,4	4,2	18,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	34,4	115,7	11,7	36,1
	25 т/Га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	30,5	110,8	8,9	32,7
	30 т/Га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,8	91,0	8,1	31,8
	35 т/Га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	25,6	84,4	6,7	24,2
НСР ₀₅ А		3,1	11,2	2,7	3,7
В		2,4	8,4	1,9	2,8
АВ		4,2	12,7	3,4	4,6

Так, в первый год использования (2008) на одновидовых посевах райграса многоукосного под действием минеральных удобрений количество сорных растений снижается от 38,6 до 29,6 шт./м², с воздушно-сухой массой 126,1-80,8 г/м².

Между плотностью травостоя, его высотой и засоренностью существует тесная корреляция ($r=0,84$), что ярко подтверждается учетами количества сорных растений и воздушно-сухой их массой (приложение 4). Как было изложено выше, самый мощный агроценоз по плотности и высоте растений в 2008 г. сформировался на райграсово-клеверных лугах (средняя плотность составляла 142-181 шт./м², высота 56-78 см) и засоренность была минимальной (25,7-17,7 шт./м²). Такая же тенденция сохраняется и по воздушно-сухой массе сорных растений – от 70,7 до 57,4 г/м². Такие посевы многолетних трав по классификации В.В. Исаева (1990) относятся к классу средnezасоренных.

К последнему году исследований (2011) райграсовые агроценозы независимо от ботанического состава травостоя полностью переходят к слабозасоренным (4,2-12,4 шт./м²) и это объясняется следующими причинами:

- во-первых, сорняки не выдерживают многократное скашивание и после первого укоса они не отрастают;
- во-вторых, сорные растения до 1 укоса не успевают образовать семена (для этого им не хватает времени);
- в-третьих, скорость развития многолетних трав (плотность и высота) опережает сорное сообщество. Они затеняются и выпадают из состава травостоя, особенно на вариантах с внесением NPK на планируемые урожайности 30 и 35 т/га зеленой массы. По этой причине в первый год пользования на райграсово-клеверных лугах общее количество сорных растений снижается от 25,7 шт./м² без внесения NPK до 17,7 шт./м² на самом высоком фоне минерального питания (снижение засоренности в 1,45 раза) при одновременном снижении воздушно-сухой их массы от 70,7 до 57,4 г/м² соответственно. К 2011 г. анализируемые показатели составляют 6,8-4,2 шт./м² (снижение в 1,61

раза) и 26,4-18,9 г/м² (снижение в 1,4 раза).

Таким образом, минеральные удобрения способствуют формированию не только плотных высокорослых райграсовых агроценозов, но и являются основой вытеснения из состава травостоя малопитательных сорных растений.

3.3. Листовая площадь

В темпах накопления биомассы многолетних трав большую роль играет формирование листовой площади, хлорофиллы которой, используя солнечную энергию, углекислый газ и воду, создают органическое вещество в виде зерна, капусты, огурцов, початков кукурузы и зеленой массы многолетних трав:
 $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + 674 \text{ ккал солн. энергии} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2\uparrow$.

Уникальное природное явление – фотосинтез не только создает первичное звено пищевой цепочки, но и обогащает воздух кислородом.

На первый взгляд, человек не в состоянии вмешиваться в фотосинтетическую деятельность растений, но он способен регулировать в нужную ему сторону листовую площадь на основе подбора культур и создания благоприятных условий формирования как можно больше листовой площади.

Измерение площади листьев растений можно провести при помощи обыкновенной палетки или же планиметра.

В век компьютеризации и повсеместной цифровизации агропромышленного комплекса Российской Федерации программисты разработали метод компьютерного сканирования и автоматического определения площади листьев. Однако вышеперечисленные методы пригодны для определения площади крупнолистных сельскохозяйственных культур (подсолнечник, кукуруза, кормовая и сахарная свекла).

Для мелколистных многолетних трав наиболее доступным и производительным методом был и остается метод высечек.

Суть данного метода заключается в следующем. После отбора пробы растений с 1 м² по вариантам опыта быстро отделяются листья и определяется их масса. При этом одновременно отбирается средняя проба в бюксы для

определения содержания сухого вещества в зеленой массе термостатно-весовым методом.

Отбор проб по вышеописанной методике мы проводили в последний год исследований в три периода: кущение злаковых и начало отрастания бобовых трав, трубкование и ветвления. Отрезок времени от весеннего отрастания различных видов травостоев до 1-го укоса составил 45-55 дней.

Проведенные измерения показали, что интенсивность формирования листовой площади, также как и высота растений, зависит, в первую очередь, от биологических особенностей райграса, клевера, люцерны, козлятника и фона минерального питания растений. Среди 4-х травостоев по площади листьев резко выделялись смешанные посевы райграса с клевером луговым и козлятником восточным (табл. 13).

Результаты исследований показывают, что в начальном этапе роста райграсс по листовой площади опережал все остальные травостои. Например, на контрольном варианте опыта (без удобрений) площадь листьев одновидового посева этой культуры составила 6,4 тыс. м²/га, тогда как в смеси с люцерной она сократилась до 4,8 тыс. м²/га, что составляет 75% от контроля.

Причина медленного расширения листовой площади люцерны посевной заключается в ее биологических особенностях – в медленном росте растений и потребности в более высоких среднесуточных температур воздуха. Поэтому люцерна среди изучаемых многолетних трав стала самой позднеспелой культурой. Другая биологическая особенность этой культуры – мелколиственность, хотя она опережает райграсс многоукосный, но уступает клеверу луговому и козлятнику восточному. Так, перед уборкой урожая на вариантах без применения минеральных удобрений площадь листьев райграсса в чистом виде составила 68,7; райграсово-люцернового травостоя – 70,3; райграсово-козлятникового – 72,7 и райграсово-клеверного – 74,1 тыс. м²/га.

Влияние минеральных удобрений на формирование листовой площади оказалось разнонаправленным. Под их действием листовая площадь однови-

довых посевов райграса перед уборкой урожая увеличивается от 68,3 до 88,6 тыс. м²/га, райграсово-люцерновых – от 70,3 до 86,5, райграсово-козлятниковых – от 72,7 до 85,6 т райграсово-клеверных – от 74,1 до 91,2 тыс. м²/га.

Таблица 13

Динамика площади листьев райграсовых агроценозов в зависимости от расчетных фонов минерального питания, тыс. м²/га (1 укос 2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Кущение злаковых и отрастание бобовых трав	Начало трубкавания и ветвления	Колошение и бутонизация
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	6,4	51,8	68,7
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	6,7	52,9	80,1
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	7,3	54,7	83,7
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	7,6	56,8	88,6
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	4,8	53,0	70,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	5,3	53,9	81,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	5,8	54,6	84,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,2	55,8	86,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	6,3	55,7	74,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,5	56,3	86,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	7,1	56,8	89,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	8,4	57,7	91,2
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	6,1	54,3	72,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,1	55,9	83,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	6,6	56,6	85,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,8	57,2	85,6
НСР ₀₅ А В АВ		0,81 0,94 1,23	3,13 3,28 3,62	4,37 4,63 4,94

Вместе с тем, наибольший рост листовой площади в процентном выражении наблюдался на одновидовых посевах райграса многоукосного (прибавка 29%). На других травостоях разница в пользу NPK не превышала 17-23

процента.

При анализе эффективности минеральных удобрений следует обратить внимание на снижение отдачи по мере роста норм их внесения: разница между NPK на 30 и 35 т/га зеленой массы райграса многоукосного всего 5,8%; райграсово-люцернового – 2,2; райграсово-клеверного травостоя данная разница составляет 2,1 процента.

Таким образом, наибольшей листовой площадью выделяются райграсово-клеверные луга, как без внесения минеральных удобрений, так и на фоне NPK. Однако при внесении минеральных удобрений с расчетом на получение 35 т/га зеленой массы эффективность их действия на формирование листовой площади снижается по сравнению с вариантами NPK с расчетом на 30 т/га. Также при анализе данных таблицы 11 выясняется общая закономерность для всех травостоев, которая заключается в резком росте площади листьев от фазы трубкования злаковых и бутонизации бобовых на всех фонах питания растений. В переводе на практический язык это означает, что в целях получения наибольшей урожайности к уборке райграсовых агроценозов необходимо приступить в фазе бутонизации бобовых и колошения злаковых многолетних трав, что подтверждается расчетами листовой площади.

3.4. Листовой индекс и чистая продуктивность фотосинтеза

Листовой индекс – это отношение площади листьев растений к площади посевов. Он определяется путем деления листовой площади на промежуток времени, который необходим для этого. Чтобы перевести листовой индекс на $\text{м}^2/\text{м}^2$ полученный результат делим на 10000 м^2 (1 га).

В нашем случае максимальное накопление площади листьев в первом укосе отмечается в фазе бутонизации бобовых и колошения злаковых трав. Затем листовой фотосинтетический потенциал умножается на коэффициент продуктивности культуры и определяется потенциально возможный урожай зеленой массы многолетних трав.

Промежуток времени между началом отрастания и максимальным

накоплением листовой площади одновидовых посевов райграса многоукосного составил от 32 до 34 дней в зависимости от внесения расчетных норм минеральных удобрений (средняя продолжительность 33 дня), для райграсово-козлятниковых лугов достаточно 24-26 дней (средняя величина 25 суток), на райграсово-клеверных лугах – от 30 до 32 дней (31 день) и для самого позднего райграсово-люцернового травостоя для максимального формирования листовой площади требуется 36-38 дней (37 суток). В итоге, листовой фотосинтетический индекс для первого травостоя составил от 0,208 до 0,268 м²/м² (табл. 14).

Таблица 14

Влияние минеральных удобрений на ЛФП райграсовых агроценозов на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья (2008 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	ЛФП, м ² /м ²	Потенциальная урожайность, т/га	В процентах к контролю	
				от НРК	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	0,208	18,7	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	0,242	21,8	3,1	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	0,253	22,8	4,1	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	0,268	24,2	5,5	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	0,190	17,1	-	91,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,221	19,9	2,8	106,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,228	20,5	3,4	109,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,233	21,0	3,9	112,2
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	0,239	21,5	-	115,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,279	25,1	3,6	134,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,288	25,9	4,1	138,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,294	26,5	4,9	141,7
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	0,291	26,7	-	142,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,334	30,0	3,3	160,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,340	30,6	3,9	163,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,342	30,8	4,1	164,7

В расчетах листового индекса принимают участие 2 фактора: листовая

площадь и количество дней, которое необходимо до фазы максимального накопления этой величины. Из двух составляющих решающим является второй, что подтверждается сравнительной оценкой листового фотосинтетического потенциала райграсово-козлятникового и райграсово-клеверного травостоев.

Площадь листьев райграсово-клеверного травостоя составила от 74,1 на контроле до 91,2 тыс. м²/га при внесении N₆₀P₃₈K₄₅ с расчетом на получение 35 т/га зеленой массы против 72,7-85,6 тыс. м²/га соответственно райграсово-козлятниковой травосмеси. На этих же анализируемых вариантах опыта ЛФП, наоборот, был максимальным (0,291-0,342 м²/м²) у райграсово-козлятникового травостоя. Внесение минеральных удобрений нивелирует данные показатели ЛФП: на контроле это превышение составляет 22%, а на расчетном 35 т/га зеленой массы он снижается до 16,3 процента.

Расчетная потенциальная урожайность по ЛФП показала разницу между фонами питания от 3,1 до 5,5 т/га, а между травостоями – от 2,8 до 4,9 т/га зеленой массы. Кроме того, потенциальная урожайность у первого травостоя получилась 21,8-24,2 т/га; второго – 19,9-21,0; третьего – 25,1-26,5; четвертого – 30,0-30,8 т/га против расчетного 25-35 т/га зеленой массы. Недополучение планируемой урожайности, кроме вариантов НРК на 25 т/га при посеве райграса в смеси с клевером (25,1 т/га) и козлятником (30,0 т/га) объясняется тем, что в фотосинтезе принимают участие не только листья, но и стебли, колосья и бутоны растений.

Несоответствие потенциальной урожайности, полученной по ЛФП отмечено в научных трудах К.Х. Галиева (2005) на клеверных агроценозах, Л.Т. Вафиной (2012) на козлятниково-кострецовых травостоях, С.В. Сочневой (2013) на посевах синегибридной люцерны и Р.М. Низамова (2018) на кормосмесях.

Чистая продуктивность фотосинтеза рассчитывается по формуле:

$$ЧПФ = \frac{B_2 - B_1}{0,5 \cdot (L_1 + L_2) \cdot n}, \text{ где}$$

$ЧПФ$ – чистая продуктивность фотосинтеза. г/м² за 1 сутки;

B_2 и B_1 – сухая масса растений в начале и в конце учетного периода, г/м²;

L_1 и L_2 – площади листьев в начале и в конце учетного периода, м²;

n – период между двумя наблюдениями, дни.

При использовании этой формулы считается, что листовая поверхность у многолетних трав за время наблюдений нарастает равномерно.

При прочих равных условиях 90-95% общей биомассы многолетних трав приходится на долю органического вещества. Для сравнения отметим яровую пшеницу с долей органических соединений не более 80-85 процентов.

Интенсивность накопления органических соединений опять же зависит от площади ассимиляционного аппарата (рис. 4).

Диапазон периода вегетации от начала весеннего отрастания до 1-го укоса в зависимости от скороспелости изучаемых многолетних трав составил:

- одновидовые посеvy райграса многоукосного 31-41 день (5 мая 2008 г. первый учет листовой площади и биомассы растений, 31 мая – 10 июня 1 укос в зависимости от фона питания);

- райграсово-люцерновые травостой соответственно 41-44 дня);

- райграсово-клеверные луга – 31 и 39 дней;

- райграсово-козлятниковые травостой – 28-30 дней.

Листовая площадь перед первым укосом 2008 г. имела также прямую зависимость от расчетных фонов минерального питания и ботанического состава травостоев с широкой амплитудой колебания: от 68,7 до 91,2 тыс. м²/га.

Проведенные трудоемкие измерения и сложные расчеты показали существенное увеличение чистой продуктивности фотосинтеза всех травостоев под влиянием расчетных норм минеральных удобрений. Чистая продуктивность фотосинтеза райграсово-козлятниковых посевов повышалась от 10,3 г/м² (103 кг/га зеленой массы в день) на контроле до 16,2 г/м² в сутки на варианте с внесением НРК на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га.

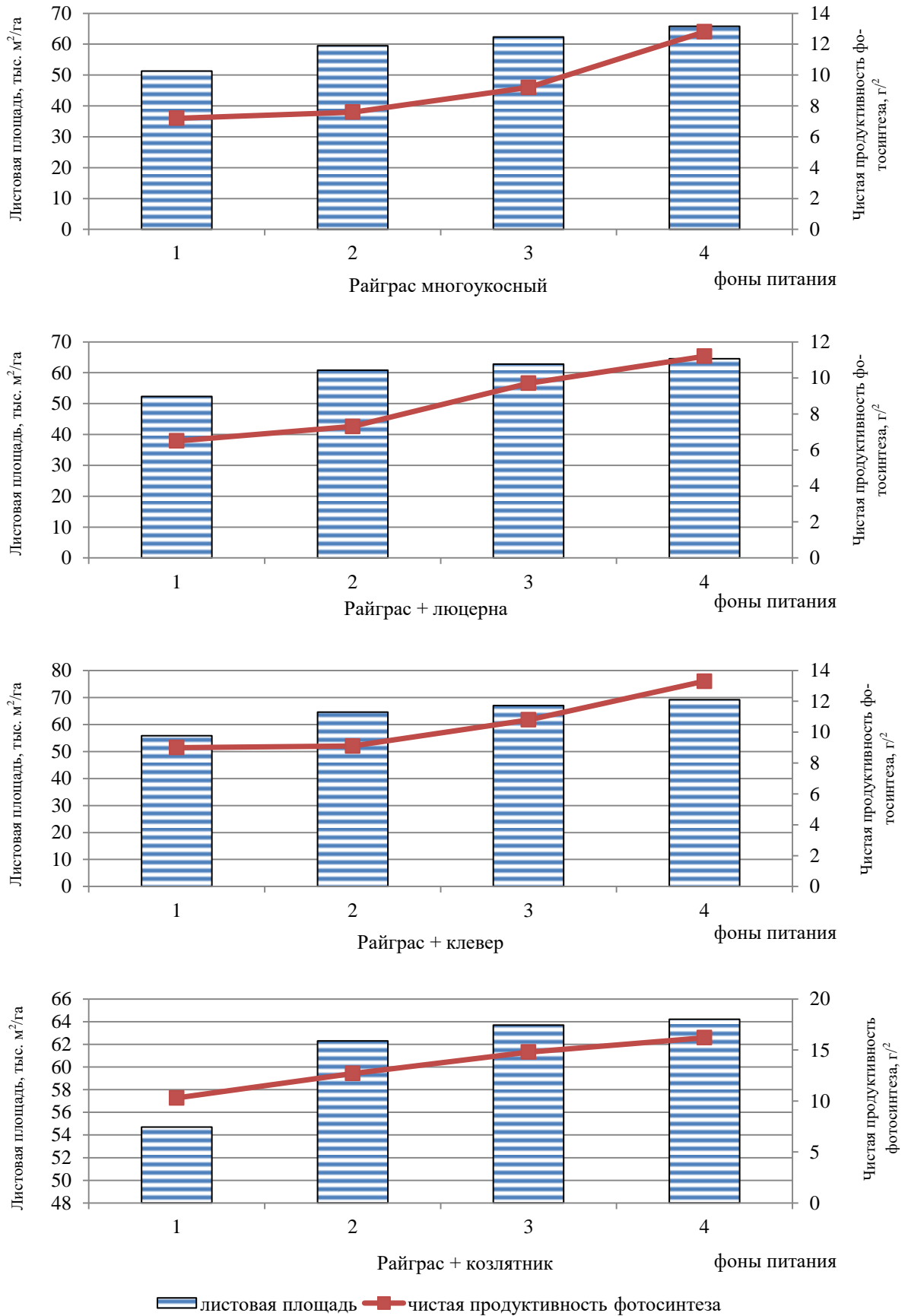


Рисунок 4. Листовая площадь и чистая продуктивность фотосинтеза райграсовых травостоев в зависимости от расчетных норм минеральных удобрений

Такие же высокие результаты чистой продуктивности фотосинтеза были получены на райграсово-люцерновых лугах. В пользу внесения минеральных удобрений – прибавка ЧПФ составила от 0,8 до 4,2 г/м² в сутки.

Особенно высокую отзывчивость на корневую подкормку проявили одновидовые посевы райграса многоукосного с прибавкой на самом высоком фоне минерального питания 5,6 г/м² зеленой массы в сутки.

Наряду с этим, следует отметить и недостатки расчета ЧПФ по вышеприведенной формуле, поскольку она имеет обратную зависимость от листовой площади: чем больше площадь листьев, тем меньше ЧПФ, что четко проявляется при анализе ЧПФ райграсово-клеверного травостоя. В смешанных посевах райграса многоукосного с клевером луговой листовая площадь была самой большой: в фазе кущения райграса и отрастания клевера она составила 6,3-8,4 тыс. м²/га, перед первым укосом от 74,1 до 91,2 тыс. м²/га против 4,8-6,2; 70,3-86,5 тыс. м²/га соответственно райграсово-люцернового сенокоса. Несмотря на это чистая продуктивность фотосинтеза райграсово-клеверного травостоя уступала поливидовым посевам райграса в смеси с люцерной и козлятником восточным.

Данное противоречие усугубляется еще и тем, что величина ЧПФ больше всего зависит от скороспелости травостоя: чем короче период достижения укосной спелости, тем выше интенсивность накопления биомассы. По этой причине у самого скороспелого райграсово-козлятникового травостоя, который достигал в 2008 г. укосной спелости 28-30 мая, ЧПФ была самой высокой.

В целом, по расчетам листовой площади, листового фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза с большой долей вероятности можно смело утверждать:

1. Расчетные нормы минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного являются основой усиления всех вышеотмеченных факторов формирования урожая.

2. Эффективность минеральных удобрений зависит от ботанического

состава травостоя. На райграсово-бобовых травостоях для достижения чистой продуктивности фотосинтеза на уровне одновидового посева райграса достаточно вносить $N_{53}P_{36}K_{55}$, что на 113 кг/га д.в. меньше по сравнению с чистыми посевами этой культуры.

3.5. Скороспелость, урожайность и распределение суммарного урожая по укосам

3.5.1. Сроки наступления укосной спелости

В развитых Европейских странах мира, США, Канаде, Китае, где добились высокой продуктивности молочного и мясного животноводства, где продукты питания конкурентоспособны, основную массу кормов получают из многолетних трав. Насыщенность пашни в этих странах многолетними травами составляет более 25-30% против 16-18% в Российской Федерации и 18-20% в Республике Татарстан.

Расширение посевных площадей многолетних трав решает и другую задачу – биологизацию существующего земледелия. В связи с этим поставлена задача довести посевные площади многолетних трав до мирового уровня (20-25% от пашни).

Осуществление этой задачи должно сопровождаться расширением видового состава многолетних трав для создания малозатратного травяного звена зеленого конвейера.

Вот почему настало время изменить коренным образом отношение к заготовке объемистых кормов не только в количественном, но и качественном выражении.

Одним из приемов конвейерного производства высокобелковых кормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению, является интродукция райграса многоукосного в смеси с широкораспространенной позднеспелой люцерной посевной, среднеспелым клевером луговым и скороспелым козлятником восточным (табл. 15, фото 9).

Сравнительная оценка скороспелости многолетних трав с содержанием райграса многоукосного на расчетных фонах минерального питания

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Дата наступления укосной спелости				Группа скороспелости
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	06.06	08.06	02.06	10.06	II
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	04.06	06.06	30.05	09.06	II
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	01.06	04.06	27.05	08.06	II
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	31.05	04.06	26.05	31.05	I
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	10.06	11.06	08.06	14.06	III
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	08.06	10.06	07.06	12.06	III
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	06.06	08.06	05.06	10.06	III
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	04.06	06.06	04.06	10.06	II
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	02.06	04.06	31.05	08.06	II
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	01.06	04.06	30.05	08.06	II
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	28.05	02.06	26.05	06.06	II
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	28.05	30.05	25.05	31.05	I
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	29.05	30.05	26.05	30.05	I
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	28.05	30.05	24.05	29.05	I
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27.05	28.05	22.05	28.05	I
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	26.05	28.05	22.05	28.05	I

Скороспелость многолетних трав зависит от трех условий. Во-первых, в этом вопросе основополагающим фактором являются биологические особенности самих растений. По этому показателю особо выделяется козлятник восточный в смеси с райграсом, который достигает уборочной спелости в третьей декаде мая. Вторую позицию занимают одновидовые посевы райграса многоукосного и его смеси с клевером луговым Ранний-2. К скашиванию этих травостоев можно приступить в первой декаде июня. В последнюю очередь укосной спелости достигает райграс в смеси с люцерной посевной (вторая декада июня).



Фото 9. Общий вид опытного участка перед первым укосом (слева направо: научный консультант, профессор Сафиоллин Ф.Н. и отец Хисматуллин М.З. – агроном с 40-летним стажем работы)

Во-вторых, расчетные нормы минеральных удобрений, вызывая рост растений в высоту и формируя плотный травостой, ускоряют сроки наступления укосной спелости. Под действием расчетных NPK-удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га райграсовый и райграсово-клеверный травостой переходят со второй группы скороспелости к первой, а райграсово-люцерновый – от третьей ко второй.

В-третьих, нельзя сбрасывать со счетов влияние погодно-климатических условий на темпы накопления биомассы растений, что ярко было выражено в 2010 году. В мае 2010 г. среднесуточная температура воздуха поднялась до $+17,2^{\circ}\text{C}$ (132% к среднемноголетним показателям). В связи с этим, райграсово-люцерновые травостои на всех фонах минерального питания достигли укосной спелости в конце мая – в первой половине июня.

Самое главное, наличие трех групп скороспелости многолетних трав позволяет растянуть травяной конвейер с 25 мая до 25 июня и провести заготовку кормов без ущерба качеству. Кроме того, достигающие укосной спелости в третьей декаде мая райграсово-козлятниковые травостои позволяют со-

хранить значительные площади озимой ржи на зерно, стравливаемые в качестве раннего звена зеленого конвейера.

3.5.2. Сравнительная оценка урожайности изучаемых травостоев и эффективности применения расчетных норм минеральных удобрений

На основании оценки скороспелости травостоев невозможно разработать практические рекомендации производству и сделать какие-либо выводы по набору многолетних трав, поскольку практиков в первую очередь интересует – сколько можно собрать биомассу, скашивая те или иные травостои в различные сроки? (табл. 16).

Таблица 16

Валовой сбор зеленой массы райграсовых агроценозов в первом укосе в зависимости от внесения расчетных норм минеральных удобрений (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка, т/га	
			от NPK	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	11,6	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	13,3	1,7	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	15,7	4,1	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	16,5	4,9	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	12,5	-	0,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	16,3	3,8	3,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	18,1	5,6	2,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	19,0	6,5	2,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	13,6	-	2,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,3	0,7	1,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	16,2	2,6	0,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,4	4,8	1,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,5	-	0,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	13,6	1,1	0,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,8	3,3	0,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	17,8	5,3	1,3
НСР ₀₅ А		0,32		
В		0,37		
АВ		0,42		

Проведенные учеты показали, что в 1-ом укосе на последнем варианте

опыта (NPK на 35 т/га) урожайность зеленой массы обратно пропорционально их скороспелости. Так, валовой сбор зеленой массы скороспелого райграсово-козлятникового травостоя составил 17,8 т/га, среднеспелого райграсово-клеверного – 18,4 и позднеспелого райграсово-люцернового травостоя – 19,0 т/га. Прибавка урожайности зеленой массы райграсово-люцерновых лугов от весенней подкормки азотно-фосфорно-калийными удобрениями из расчета $N_{60}P_{38}K_{45}$ была самой высокой – 6,5 т/га зеленой массы против 4,8 т/га райграсово-клеверного и 5,3 т/га райграсово-козлятникового травостоев.

Для получения такой же прибавки зеленой массы на одновидовых посевах райграса многоукосного необходимо вносить $N_{110}P_{65}K_{82}$, что на 33% больше по сравнению с райграсово-бобовыми лугами (фото 10).



Фото 10. Общий вид райграсово-козлятникового травостоя перед первым укосом в год завершения исследований (2011 г.)

При анализе урожайности 1-го укоса изучаемых многолетних трав выясняется и другая весьма полезная информация – прибавка урожайности от ботанического состава травостоя по мере увеличения норм внесения минеральных удобрений скороспелых травостоев имеет ярко выраженную тенден-

цию снижения. Например, на варианте НРК на планируемую урожайность зеленой массы райграсово-клеверного травостоя 25 т/га прибавка валового сбора зеленой массы по сравнению с таким же вариантом одновидовых посевов объекта наших исследований была на уровне 1,0 т/га, райграсово-козлятникового травостоя – 0,3 т/га. При внесении НРК на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы преимущество смешанных посевов райграса с вышеуказанными бобовыми многолетними травами снизилось до 0,5 и 0,1 т/га соответственно

Такое противоречие, видимо объясняется тем, что скороспелым агроценозам не хватает времени для полного использования элементов питания, внесенных в большом количестве.

В сумме за 2 укоса самая высокая реакция на внесение расчетных норм минеральных удобрений была у райграса многоукосного в чистом виде. На одновидовых посевах в зависимости от фона минерального питания прибавка урожайности зеленой массы составила от 20,2 до 65,2 процента. Таких индикаторов прибавки урожая обеспечивали нормы НРК от 77 до 257 кг/га д.в. (очень большие затраты).

Между тем, для получения прибавки урожая на уровне 21,3% необязательно вносить 77 кг/га минеральных удобрений в д.в. Для этого достаточно райграс многоукосный размещать в пространстве в смеси с клевером луговым (табл. 17).

Среди райграсово-бобовых травостоев наиболее отзывчивым на внесение умеренных расчетных норм минеральных удобрений (25, 30 т/га) оказались позднеспелые райграсово-люцерновые луга: прибавка урожая зеленой массы от 33,3 до 47,3% против 8,8-31,5% райграсово-клеверных посевов.

Райграсово-козлятниковые агроценозы наиболее отзывчивы на внесение расчетных норм НРК на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га – урожайность на этом варианте на 59% выше по сравнению с контролем (без удобрений).

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на суммарную урожайность райграсовых агроценозов (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Урожайность в сумме за 2 укоса, т/га	Прибавка, т/га	
			от NPK	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	17,8	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	21,4	20,2	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	26,2	47,2	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	29,4	65,2	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	20,1	-	12,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	26,8	33,3	25,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	29,6	47,3	13,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	31,7	57,7	7,8
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	21,6	-	21,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	23,5	8,8	9,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	28,4	31,5	6,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	32,8	51,9	11,6
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	19,3	-	8,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	21,6	11,9	0,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	26,4	36,8	0,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	30,7	59,1	0,4
НСР ₀₅ А В АВ		0,29		
		0,33		
		0,42		

В целом, за счет посева райграса в смеси с люцерной и клевером луговым без внесения минеральных удобрений в сумме за 2 укоса дополнительно можно получить от 2,3 до 3,8 т/га зеленой массы или же сэкономить 64 кг минеральных удобрений в действующем веществе на сумму 2560 руб./га.

Из этого ряда выпадают райграсово-козлятниковые посевы в связи с высоким содержанием в смешанном травостое злакового компонента с прибавкой урожая на расчетном фоне минерального питания на последнем варианте опыта 59% по отношению к безудобренному фону (рис. 5).

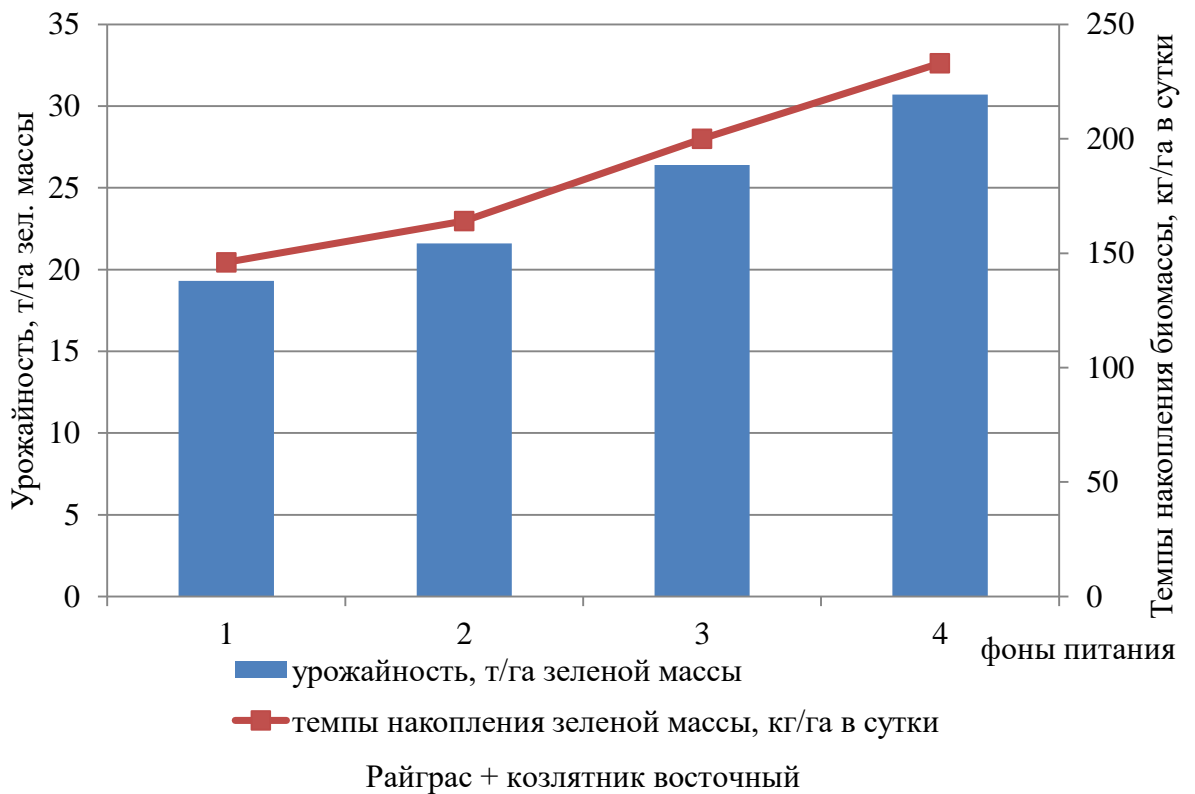
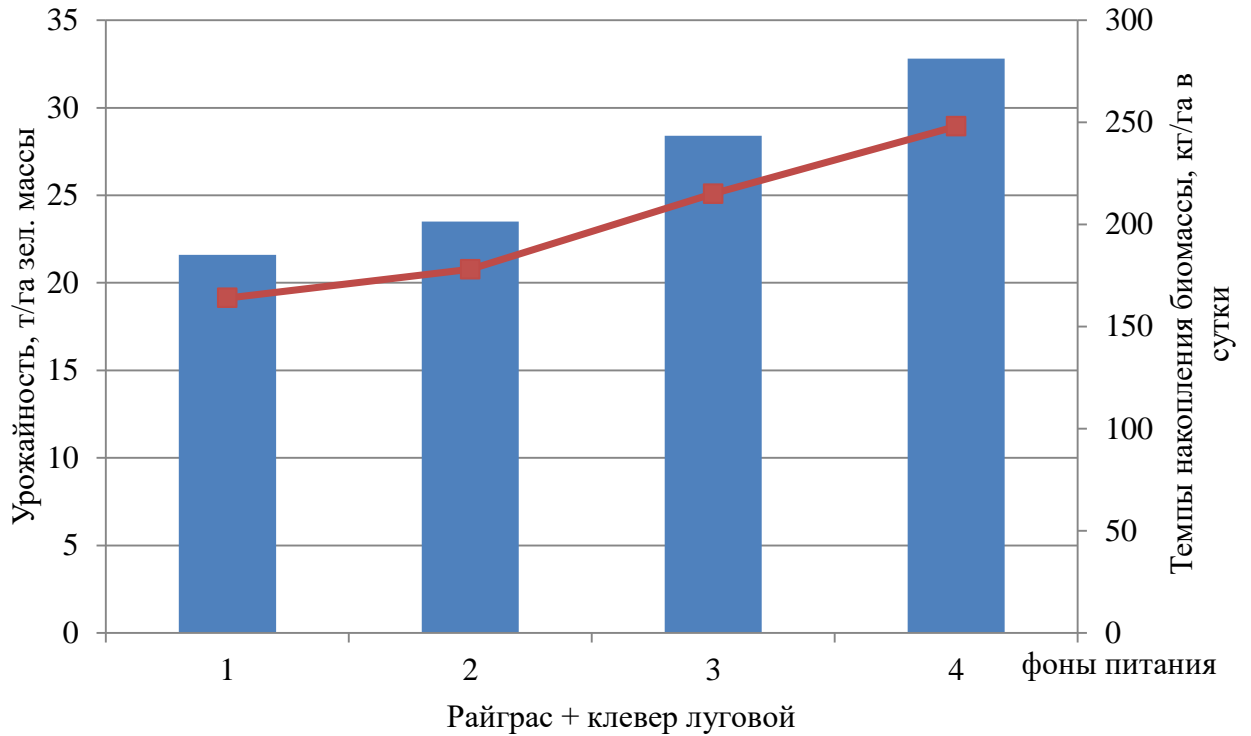


Рисунок 5. Сравнительная оценка влияния NPK и ботанического состава травостоя на урожайность и темпы накопления зеленой массы многолетних трав в первом укосе (2008-2011 гг.)

На одновидовых посевах объекта исследований без внесения минеральных удобрений в сутки накапливается 13,5 кг зеленой массы против 22,3 кг/га

на варианте внесения NPK на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы (прибавка 8,8 кг/сутки).

В тех же погодно-климатических условиях такой же прибавки урожая на таком же варианте опыта на райграсово-бобовых многолетних травах можно (87-88 кг/сутки) достичь за счет внесения минеральных удобрений на 64 кг/га меньше по сравнению с одновидовыми посевами райграса многоукосного.

Вместе с тем, следует особо отметить снижение темпов накопления зеленой массы на всех травостоях по мере повышения расчетных норм NPK. Так, на одновидовых посевах изучаемой культуры разница между вариантами 30 и 35 т/га составляет 25 кг/сутки, райграсово-люцерновых лугах – 16; райграсово-клеверных – 19, а на райграсово-козлятниковых лугах анализируемая разница составляет 33 кг/сутки.

Таким образом, ежегодная подкормка райграсовых агроценозов умеренными расчетными нормами NPK на планируемую урожайность 30 т/га более предпочтительна по сравнению с контролем и с расчетным вариантом на 35 т/га зеленой массы.

3.6. Поступление суммарного урожая по укосам

Для организации устойчивого кормопроизводства, равномерного обеспечения животных зелеными кормами в пастбищный период очень важно распределение суммарного урожая по укосам.

Конвейерное поступление большого количества сырья в течение вегетационного периода регулируется внесением минеральных удобрений и расширением видового набора возделываемых многолетних трав.

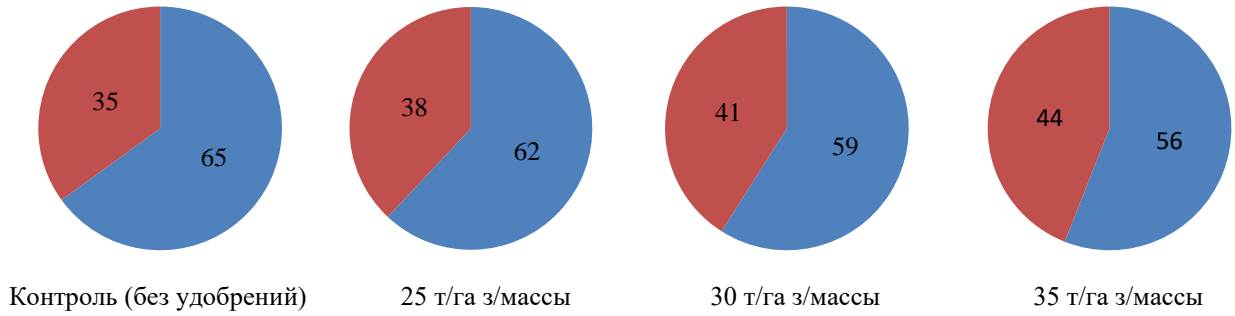
Рассмотрим каждый фактор в отдельности. Под действием минеральных удобрений в первом укосе урожайность зеленой массы одновидовых посевов повышается от 11,6 на контроле (без удобрений) до 16,5 т/га на расчетном фоне 35 т/га, что на 42,2% выше контроля. В тех же условиях на этих же вариантах опыта прибавка от NPK по отношению к контролю райграсово-люцернового травостоя составила 52%, райграсово-клеверного и райграсово-

козлятниковых лугов прибавка урожая зеленой массы приблизительно равняется прибавкам одновидовых посевов этой культуры с одной лишь разницей – для достижения такого же урожая на посевах райграса с бобовыми многолетними травами расчетные нормы NPK ниже на 64 кг/га д.в.

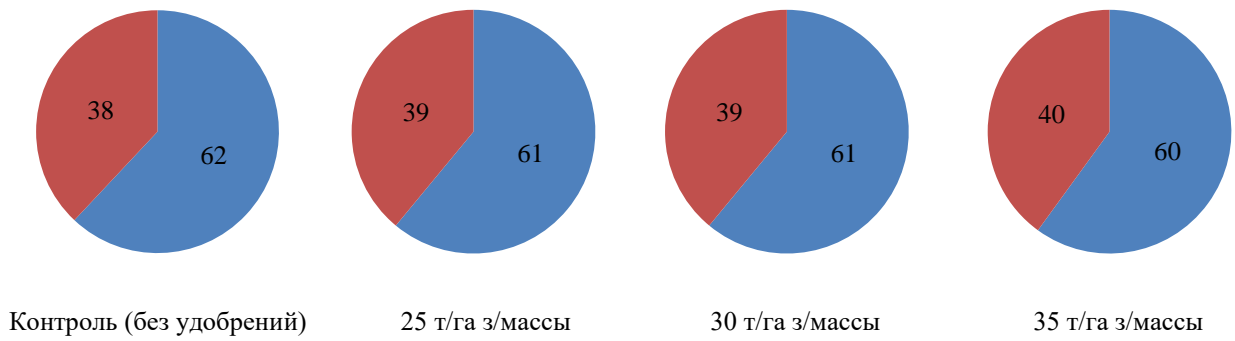
Кроме того, формирование биомассы 2-го укоса райграса в чистом виде полностью зависит от фона питания – без удобрения 6,2 т/га, а на повышенном фоне питания на 108% выше, тогда как в смеси с люцерной посевной данная разница составляет всего 67,1%, с клевером луговым – 80 и козлятником восточным с высоким участием райграса – 85,3 процента. Другими словами, злаковые травы, в том числе и райграс многоукосный, больше подвержены к летней депрессии по сравнению с бобовыми сородичами. Этот недостаток можно устранить внесением минеральных удобрений. Так, на долю 2-го укоса на контроле приходится всего 35% суммарного урожая, тогда как на расчетном фоне 35 т/га зеленой массы долевое участие второго укоса повышается до 44% (+9%). Такая же тенденция отмечается и на райграсово-люцерновых агроценозах (+2%), райграсово-клеверных (+4%) и райграсово-козлятниковых лугах (+7%). То есть, минеральные удобрения выравнивают поступление зеленой массы многолетних трав по укосам.

Кроме минеральных удобрений распределение суммарного урожая зависит от ботанического состава травостоя. Например, на одних и тех же фонах минерального питания самый высокий валовой сбор зеленой массы в первом укосе обеспечили позднеспелые райграсово-люцерновые луга (16,3-19,0 т/га), вторую и третью позиции занимали райграсово-клеверные и райграсово-козлятниковые травостои с урожайностью от 14,3 до 18,4 т/га зеленой массы.

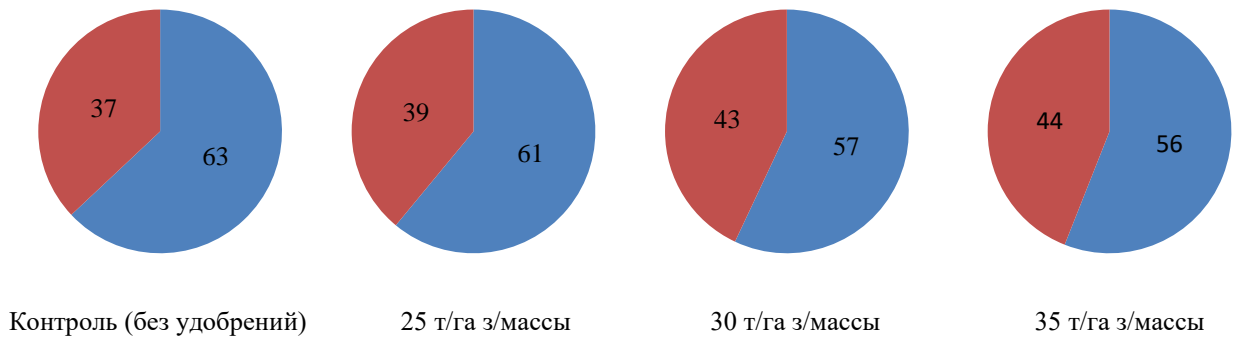
Более равномерным распределением суммарного урожая по укосам отличались опять же смешанные посевы райграса с люцерной посевной на расчетных фонах минерального питания на планируемую урожайность 30 и 35 т/га зеленой массы; на долю первого укоса приходится 56-63%, а на второй – 37 и 44% (рис. 6).



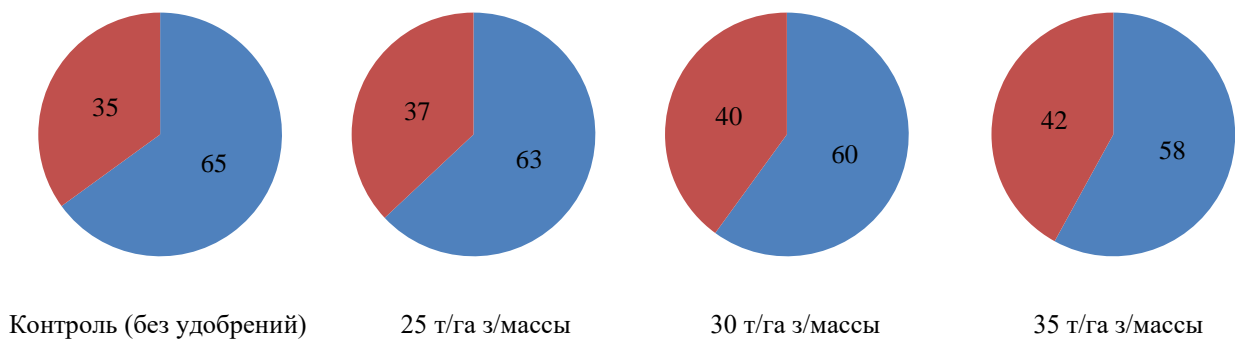
Одновидовые посевы райграса многоукосного



Райграс многоукосный + люцерна посевная



Райграс многоукосный + клевер луговой



Райграс многоукосный + козлятник восточный

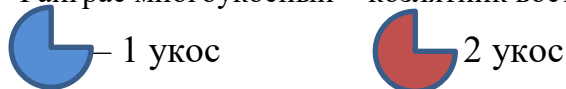


Рисунок 6. Распределение суммарного урожая по укосам, %

В переводе на практический язык это означает, что на этих вариантах ко

второму укосу накапливается 11,5-12,7 т/га биомассы. Такая же высокая отдача от НРК была получена и на райграсово-клеверных лугах с валовым сбором зеленой массы во втором укосе от 12,2 до 14,4 т/га против от 6,2 до 6,8 т/га на контрольных вариантах опыта. Следует особо отметить, что скашивание и заготовка сена или сенажа на лугах с урожайностью до 10 т/га зеленой массы экономически не выгодно, они пригодны только для кратковременной пастбы скота.

Высокая суммарная урожайность райграсово-клеверного травостоя (в среднем за 4 года 32,8 т/га зеленой массы) и более равномерное ее распределение по укосам (56% в первом и 44 во втором) вообще не означает призыв к отказу от смешанных посевов этой культуры с люцерной посевной и козлятником восточным или же отказ от одновидовых его посевов. Во-первых, разница в урожайности вышеотмеченных травостоев и распределения суммарного урожая по укосам не высокая. Во-вторых, у каждого травостоя есть свои преимущества: только полный набор 4-х травостоев является основой высокоорганизованной конвейерной системы заготовки высококачественных кормов на зимний период.

3.7. Индекс стабильности урожая

Продовольственная безопасность страны, финансовая устойчивость аграриев, доступность продуктов питания широкому кругу населения зависит от стабильности производства растениеводческой и животноводческой продукции. В годы рекордно высоких урожаев цена реализации производимой продукции, в отличие от розничной торговли, снижается до нулевой рентабельности, а в засушливые годы урожайность не окупает затраты на производство сельскохозяйственной продукции. В обоих случаях страдает сельский товаропроизводитель. Поэтому среди них нет ни одного известного миллионера, тогда как среди посредников их сплошь и рядом.

Выход из такого положения только один – получение стабильно высоких урожаев с наименьшими финансовыми вложениями на основе оптимиза-

ции затрат на закупку, транспортировку, хранение и внесение дорогостоящих минеральных удобрений.

Ошибка многих руководителей и экономистов заключается в том, что для определения стабильности урожая сравнивают за определенный промежуток времени (как правило, за 5 лет) крайние самые высокие и самые низкие урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, в том числе и многолетних трав. На наш взгляд такой подход не раскрывает истинное значение того или иного агроприема, направленного на получение стабильных урожаев (в нашем случае за счет внесения расчетных норм минеральных удобрений с учетом ботанического состава травостоя).

Данная проблема может быть решена на основе анализа индекса стабильности урожая, методика расчета которого была разработана Лауреатом государственной и научной премии им. В.П. Мосолова, заслуженным деятелем науки РТ, почетным работником АПК РФ, профессором Казанского государственного аграрного университета Ф.Н. Сафиоллиным (2008, 2009). Для расчета индекса стабильности урожая он предложил определить сумму отклонения урожайности по годам исследований от средней ее величины и разделить ее на фактическую урожайность. При этом, чем меньше индекс стабильности, тем меньше зависимость продуктивности культуры от неблагоприятных внешних факторов (аномально высокая среднесуточная температура воздуха, недостаточная влагообеспеченность или же засуха и суховеи).

Расчеты, проведенные по предложенной методике, показали, что среди 4-х травостоев наиболее адаптивными к почвенно-климатическим условиям являются смешанные посевы райграса с козлятником восточным (индекс стабильности урожая 0,36-0,32) и клевером луговым (0,54-0,38). Другими словами, судьба будущего урожая первого травостоя на 32-36% зависит от погодноклиматических условий конкретного года (табл. 18).

Сегодня человек не может регулировать температуру воздуха или же управлять осадками в широких масштабах, но он может снизить отрицатель-

ное влияние факторов внешней среды на формирование биомассы возделываемых сельскохозяйственных культур. Так, под действием минеральных удобрений стабильность урожая одновидовых посевов райграса многоукосного повышается на 56% (в 1,6 раза), в смеси с люцерной посевной – в 1,4 раза, клевером луговым – 1,4 и козлятником восточным – 1,3 раза.

Таблица 18

Влияние погодно-климатических условий и расчетных норм минеральных удобрений на стабильность урожая райграсовых агроценозов, т/га зел. массы

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Индекс стабильности урожая
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	21,9	18,4	11,1	19,8	0,75
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	25,0	22,7	14,3	23,6	0,66
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	30,6	26,8	18,6	28,8	0,58
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	32,5	32,8	22,4	29,9	0,48
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	22,8	20,7	14,3	22,6	0,58
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	28,4	24,3	18,7	25,7	0,50
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	35,2	28,8	20,1	29,9	0,46
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	35,6	32,2	25,6	34,4	0,42
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	26,4	20,1	17,4	22,5	0,54
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	26,6	22,7	18,9	25,8	0,46
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	31,7	27,5	22,8	31,6	0,46
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	36,4	33,9	26,1	34,8	0,38
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	21,3	19,4	15,8	20,7	0,36
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	24,9	21,6	18,3	22,8	0,36
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,7	27,5	21,7	28,7	0,35
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	33,6	30,4	25,3	32,5	0,32
НСР ₀₅ А В АВ		0,32	0,25	0,26	0,30	
		0,36	0,32	0,27	0,34	
		0,42	0,38	0,36	0,40	

Следовательно, расчетные нормы внесения минеральных удобрений являются не только основой формирования высокопродуктивных райграсовых

агроценозов, но и повышают устойчивость растений к стрессовым явлениям внешней среды.

Кроме минеральных удобрений на стабильность урожая оказывает большое влияние ботанический состав травостоя. Так, по адаптивности изучаемые райграсовые агроценозы к почвенно-климатическим условиям лесостепной зоны Среднего Поволжья располагаются в следующем порядке: поливидовые посевы райграса с козлятником восточным – клевером луговым - люцерной посевной и этот ряд замыкают одновидовые его посевы. Исходя из этого, можно заключить, что стабильность урожая многолетних трав зависит от их способности раннего весеннего отрастания (чем раньше они весной трогаются в рост, чем быстрее накапливают биомассу, тем эффективнее используют осенне-весенние запасы продуктивной влаги).

В качестве примера в пользу многолетних трав можно рассмотреть крайне засушливый 2010 год. В этом году в Татарстане недобор урожая ярых зерновых культур составил 90% против 55-60% у многолетних трав.

3.8. Содержание и валовой сбор сухой массы

Сравнительная оценка эффективности применения расчетных норм минеральных удобрений на посевах многолетних трав без учета валового сбора сухой массы была бы неполной (табл. 19).

Прежде чем приступить к анализу данных таблицы 19 следует отметить 2 момента, характерных для всех изучаемых травостоев. Во-первых, по мере повышения норм внесения минеральных удобрений содержание сухого вещества в зеленой массе снижается: на одновидовых посевах от 26,6% на контроле до 24,2% на варианте с внесением NPK на планируемую урожайность 35 т/га биомассы; райграсово-люцерновых лугах – от 25,8 до 23,9; райграсово-клеверных травостоях – от 25,1 до 23,2 и райграсово-козлятниковых агроценозах снижение сухого вещества составляет 1,2 процента. Во-вторых, прибавка зависит от валового сбора сухой массы на контрольном варианте опыта. Например, урожайность сухой массы райграсово-клеверных травостоев без

внесения минеральных удобрений составила 5,42 т/га против 4,79 т/га райграсово-козлятниковых агроценозов. В связи с этим прибавка от НРК на первом травостое была на порядок ниже по сравнению со вторым.

Таблица 19

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на валовой сбор сухой массы райграсовых агроценозов (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание сух. в-ва, %	Вал. сбор сух. массы, т/га	Прибавка, т/га	
				от НРК	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	26,6	4,73	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	26,0	5,56	17,5	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	24,4	6,39	35,1	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	24,2	7,11	50,3	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	25,8	5,18	-	9,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	25,0	6,70	29,3	20,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	24,1	7,13	37,6	11,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	23,9	7,57	46,1	6,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	25,1	5,42	-	14,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	25,0	5,88	8,5	5,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	23,7	6,73	14,4	5,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	23,2	7,61	40,4	7,0
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	24,8	4,79	-	0,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	24,6	5,18	8,1	-6,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	23,8	6,28	31,1	-1,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	23,6	7,24	51,1	1,8

Тем не менее, среди изучаемых травостоев наибольший валовой сбор сухой массы (7,61 т/га) обеспечили смешанные посевы райграса с клевером луговым. В тех же условиях, на том же фоне питания урожайность сухой массы объекта исследований в смеси с люцерной посевной составила 7,57 и козлятником восточным – 7,24 т/га.

В заключение следует отметить, что для получения такого же валового

сбора сухой массы с 1 га посевов (7,11 т/га) на одновидовых посевах райграса необходимо вносить на 64 кг больше NPK по сравнению с райграсово-бобовыми травостоями.

3.9. Динамика флористического состава райграсовых агроценозов в зависимости от внесения расчетных норм минеральных удобрений

Современный уровень знаний в области луговодства позволяет разделить внутриценоотическое взаимоотношение растений на 3 вида:

- внутрисезонные (изменение состава травостоя в течение вегетационного периода, прежде всего по укосам);
- флуктуационные (динамика ботанического состава по годам использования травостоев);
- сукцессионные (необратимая перестройка всего растительного сообщества под влиянием внешних факторов – вымерзание, высыхание, вытеснение одного и выживание другого вида).

Вышеотмеченные изменения легко регулируются в нужную сторону путем:

- подбора трав с учетом биологических их особенностей. При наличии в составе травостоя растений по примеру лесного сообщества, в котором имеются верхние и нижние ярусы, конкуренция между компонентами ослабевает и формируется более высокий урожай;

- учета взаимоотношений формирования корневой системы растений. При сочетании многолетних трав с мочковатой и стержневой корневой системой по утверждению Н. Бехтина (1998), А.М. Гаврилова (2000), Т.Н. Дроновой (2000), Н.Н. Елчанинова и В.Г. Васина (2000), Н.В. Жезмер и А.В. Радинова (2002), А.А. Зотова и П.Н. Комахина (2002), Б.Х. Жерукова и К.Г. Магомерова (2003), В.М. Измestьева, А.Г. Маркиной, Р.Б. Максимовой, И.В. Виноградовой (2003), В.С. Епифанова (2004) коэффициент использования почвенных питательных веществ возрастает на 15-20 процентов. Более того, растения со стержневой корневой системой вовлекают в оборот питательные веще-

ства с таких глубоких слоев почвы, которые абсолютно недоступны растениям с мочковатой корневой системой (Крючков В.К., 2000; Каштанов А.Н., 2003; Серегин В.И., Шерстнев С.С., Банкина Т.Ф., Калашников К.Г., 2003; Фигурин В.А., 2003; Кутузова А.А., Седов А.В., 2004);

- снижения риска полегаемости бобовых многолетних трав в смеси с устойчивыми к полеганию растений из семейства злаковых. На повышение устойчивости к полеганию поливидовых посевов многолетних трав, синхронность высыхания листьев и стеблей, в результате которого повышается качество кормов, указывали в своих научных трудах основоположники луговодства П.И. Ромашов (1940), А.М. Дмитриев (1941), К.А. Тимерязев (1948), И.С. Шатилов (1969), И.П. Минина (1972), С.П. Смелов (1977), Н.Г. Андреев (1985) и многие другие.

С другой стороны, ботанический состав можно изменить в нужную сторону путем регулирования минерального питания растений. Так, в конце XX века V. Stuczynski (1989), E. Volosin (1988), A. Sus, O. Schweigbaz and G. Schurman (1988), I. Nosberger, B. Opits (1986), O.B. Hesterman, C.C. Sbeaffer, D.K. Barnes, W.E. Lueschen, J.H. Ford (1986) на основе своих многолетних исследований пришли к выводу, что фосфорно-калийные удобрения серьезно повышают ценоотическую активность бобовых многолетних трав, а азотные, наоборот, вызывая бурный рост злакового компонента, становятся причиной их ускоренного выпадения из состава смешанного травостоя. По этой причине они настоятельно рекомендовали практикам совместное внесение всех трех макроэлементов с учетом почвенных запасов, коэффициентов использования из почвы и удобрений.

Несмотря на строгое соблюдение общеизвестных правил расчета норм минеральных удобрений на получение запланированных урожаев зеленой массы райграсовых агроценозов добиться полной стабилизации первозданного (исходного) ботанического состава не удастся (табл. 20).

Таблица 20

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на ценоотическую активность многолетних трав, %

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	2008 г.			2009 г.			2010 г.			2011 г.		
		бобовые	злаковые	разнотравье	бобовые	злаковые	разнотравье	бобовые	злаковые	разнотравье	бобовые	злаковые	разнотравье
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	-	87,4	12,6	1,7	88	10,3	4,1	88,5	7,4	5,3	90,5	4,2
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	-	88,2	11,8	-	91,9	8,1	2,1	91,7	6,2	3,2	92,9	3,9
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	-	89,9	10,1	-	92,2	7,8	-	94,4	5,6	2,6	93,9	3,5
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	-	91,9	8,1	-	94,4	5,6	-	95,7	4,3	2,8	94,1	3,1
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	42	47,1	10,9	44	47,7	8,3	46	47,2	6,8	52	44,2	3,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	41	50,9	8,1	43	49,8	7,2	44	50,1	5,9	48	48,7	3,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	40	52,2	7,8	38	55,3	6,7	36	58,9	5,1	39	58,2	2,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	40	53	7,0	36	58,6	5,4	32	63,8	4,2	38	49,6	2,4
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	48	44,9	7,1	51	42,8	6,2	54	41,7	4,3	66	31,4	2,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	48	45,2	6,8	50	44,7	5,3	52	44,2	3,8	56	41,4	2,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	46	48	6,0	42	53,3	4,7	41	55,9	3,1	40	57,7	2,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	40	54,3	5,7	38	58,2	3,8	38	59,3	2,7	38	60,1	1,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	35	53,4	11,6	38	53,1	8,9	41	52,1	6,9	48	48,4	3,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	36	52,9	11,1	39	53,3	7,7	45	49	6,0	48	48,7	3,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	35	55,9	9,1	37	56,7	6,3	37	57,8	5,2	38	58,8	3,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	33	58,6	8,4	34	60	6,0	38	57,9	4,1	39	58,6	2,4

Например, без внесения минеральных удобрений долевое участие люцерны посевной, клевера лугового и козлятника восточного по годам использования в составе смешанных травостоев возрастает, что указывает на слабую конкурентоспособность райграса лугового. На контрольном варианте опыта в исходном травостое люцерна посевная занимала 42%, а в 2011 г. – 52, козлятник восточный – 35 и 48% соответственно.

Особо следует отметить сильнейшее подавление райграса клевером луговым: в первой закладке опыта (2008-2010 гг.) он буквально выдавливал райграсовый компонент, содержание которого снизилось от 44,9% в исходном травостое (2008 г.) до 42,8% к 2010 г. Во второй закладке опыта анализируемая реакция клевера еще более усилилась: за 2 года его содержание увеличилось от 54 до 66 процентов. Агрессивность клевера лугового во второй закладке объясняется более высокими термическими ресурсами вегетационного периода 2010 года.

Следует также обратить внимание на биологические особенности этой культуры, поскольку клевер луговой, в отличие от люцерны посевной, тем более от козлятника восточного, является культурой 2-х летнего срока использования. В связи с этим, сукцессионные изменения к третьему году использования травостоев с содержанием клевера очень ярко выражены и на вариантах с расчетными фонами питания (рис. 7, приложение 11).

В первой закладке опыта его содержание к третьему году использования снизилось до 2,1% на расчетном фоне 35 т/га зеленой массы, а во втором блоке исследований – до 3,7 процента.

Народная мудрость гласит: «Свято место пусто не бывает». Это действительно так, и место клевера лугового занимает, к сожалению, не райграс многоукосный, а малоценное разнотравье (щавель конский, пастушья сумка, куриное просо и особенно вьюнок полевой после засушливого 2010 г.).

Ботанический состав райграсово-люцерновых и райграсово-козлятниковых лугов также подвержен флуктуационным изменениям не в си-

лу их биологических особенностей, а под действием расчетных норм азотных, фосфорных и калийных удобрений. На расчетных фонах 35 т/га зеленой массы к 4-ому году использования долевое участие люцерны снизилось на 2% по сравнению с исходным травостоем, а козлятника восточного, наоборот, возросло от 33 до 39 процентов.

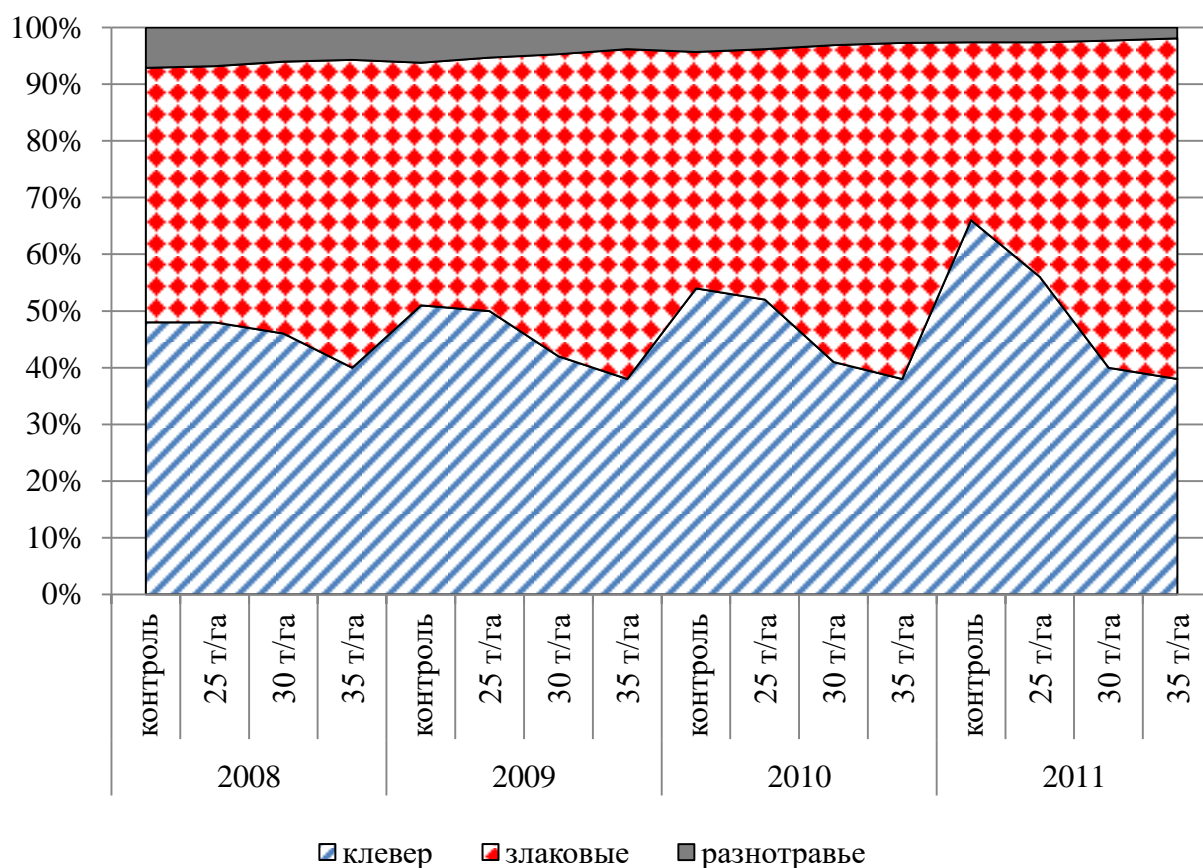


Рисунок 7. Сукцессионное изменение ботанического состава райграсово-клеверных лугов

Для сравнения отметим, что в исследованиях Д.С. Арбузова (1972), С.И. Бакаева (1999), Н.Б. Бакирова (2000), В.М. Богданова (2006), Р.К. Вафина (2004), Л.Т. Вафиной (2012) была установлена низкая конкурентоспособность люцерны и козлятника в смеси с кострцом безостым и овсяницей луговой.

С этой позиции райграс многоукосный является идеальной культурой в смеси с широко культивируемыми в Среднем Поволжье такими бобовыми многолетними травами как люцерна посевная и козлятник восточный.

Доминантность многолетних трав также зависит от агрометеорологиче-

ских условий вегетационного периода. Весной злаковые травы трогаются в рост значительно раньше бобовых компонентов. Более того, на вариантах с внесением NPK они получают дополнительный импульс. В результате высота и плотность райграса многоукосного превышает параметры, как люцерны посевной, так и козлятника восточного (рис. 8, приложение 12).

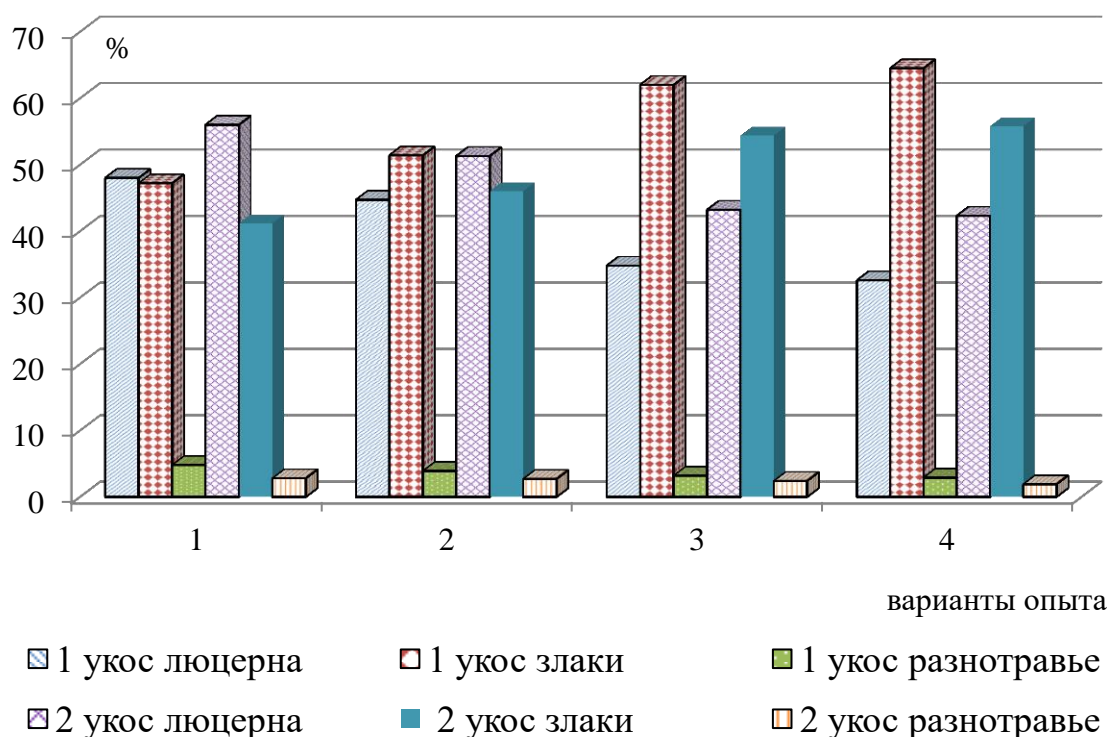


Рисунок 8. Динамика ботанического состава райграсово-люцернового травостоя по укосам (2011 г.)

При анализе сезонного изменения ботанического состава привлекает внимание появление бобовых трав на монопосевах райграса многоукосного, их доля возрастает от 1,4-3,1% в первом укосе и до 3,8-7,5% во втором.

Другая особенность изменения долевого участия компонентов заключается в том, что независимо от состава травостоя содержание малопитательно-го разнотравья снижается от первого ко второму укосу: на одновидовых посевах райграса в 1,4-2,0 раза; райграсово-люцерновых – 1,5-1,7; райграсово-клеверных – 1,7-2,8 и райграсово-козлятниковых травостоях снижение разнотравья составило в 1,7-2,0 раза.

Самое главное, райграс многоукосный из доминантной культуры в пер-

вом укосе переходит в категорию сопутствующего компонента во втором. Его доля вопреки ожиданиям даже на вариантах с внесением весьма высоких норм NPK (расчетная на 35 т/га зеленой массы) в смешанных посевах с люцерной снижается от 64,5% в первом укосе до 55,8% во втором (снижение на 8,7%), клевером луговым от 65,6 до 54,6% (снижение на 11%) и козлятником восточным – от 66,1 до 53,6% (снижение 12,5%). Интенсивное вытеснение райграса многоукосного из состава последнего травостоя объясняется увеличением плотности агроценоза за счет уникальной способности козлятника восточного вегетативного размножения.

Кроме всего прочего, интенсивному росту и развитию бобовых многолетних трав во второй половине вегетационного периода оказывают положительное влияние медленно растворимые фосфорные и частично калийные удобрения.

В заключение следует отметить уникальную совместимость райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами. В отличие от костреца безостого, овсяницы и тимофеевки луговой райграсс не является причиной их вытеснения из состава травостоя на умеренных фонах минерального питания (планируемая урожайность 30 т/га зеленой массы) и таким образом появляется возможность заготовки высококачественных кормов с содержанием не менее 18-20% сырого протеина.

3.10. Показатели качества кормов райграссовых агроценозов

3.10.1. Содержание и валовой сбор сырого протеина

Качество сельскохозяйственной продукции по утверждению как российских ученых (Шакиров Ш.К., Гибадуллина Ф.С., 2006; Орсаков А.С., 2007; Скоблина В.И., 2007; Панферов Н.В., 2008; Шамсутдинов Н.З., 2008), так и зарубежных (Thouroude D., 1998; Sommers L., 2004; Standell C., Marsbal J., 2004) зависит от двух факторов:

- агроклиматических (иногда их называют природными факторами);
- антропогенных.

В первую группу факторов человек напрямую не в состоянии вмешиваться. Например, зерно Алтайской пшеницы по содержанию клейковины при одной и той же технологии возделывания всегда было и будет лучше по сравнению с Пермской или же Кировской. Или же другой пример, масличность семян подсолнечника, выращенного в жарком Нижнем Поволжье достигает 45 и более процентов против 40-42% в Среднем Поволжье. Таких примеров множество.

В то же время товаропроизводитель сельскохозяйственной продукции не только может, а должен, сочетая природные факторы с антропогенными, стремиться улучшить качество продуктов питания, как в количественном выражении, так и оптимального соотношения питательных веществ. Возможность взаимодействия природных и антропогенных факторов в области кормопроизводства можно доказать в простом примере. Известно, что чем медленнее сохнет скошенная трава, тем больше потери питательных веществ. Естественно, из-за этого снижается качество корма, его переваримость, происходит разбалансирование соотношения суммы сахаров к переваримому протеину, БЭВ к сырому протеину, фосфора к кальцию и др. Казалось бы, ускорение сушки скошенной массы неподвластно человеку и полностью зависит от термических ресурсов конкретного региона. Такое мнение верно только на первый взгляд, так как зеленую массу можно скосить в валки, применяя косилки-валкообразователи или же в рассыпную, применяя КС-2,1. По данному поводу можно привести и другой пример: зеленая масса луговой растительности сохнет значительно быстрее при скашивании рано утром «коси коса, пока роса». Оказывается, на вегетирующих растениях днем устьица закрываются, и выделение из скошенной массы влаги уменьшается.

Скорость обезвоживания у бобовых трав меньше чем у злаковых, листья у всех растений высыхают в 2-3 раза быстрее, чем стебли. Молодые растения сохнут медленнее из-за обильного содержания в их тканях коллоидов, обладающих большой водоудерживающей способностью. С переходом от вегета-

тивного периода к генеративному возрастает содержание клетчатки, способность удерживать воду в растительных тканях уменьшается. Однако слишком высокое содержание клетчатки (более 28-30%) ухудшает переваримость, а, следовательно, и качество корма.

У злаковых растений максимальное накопление питательных веществ приходится на фазу кущения, а бобовых трав – на фазу ветвления (стеблевание). Однако в этих фазах развития многолетних трав вегетативная масса наименьшая. В связи с этим, в практике хозяйства «зеленую жатву» начинают в конце фазы выхода в трубку – начале колошения злаковых и в фазе бутонизации – начале цветения бобовых многолетних трав.

С другой стороны, на валовой сбор питательных веществ с единицы площади большое влияние оказывает высота среза растений. В приземных частях видов клевера на высоте 0-6 см, по утверждению Н.Г. Андреева (1995), содержится 14-18% сырого протеина от общего его запаса в надземной массе, люцерны – 15-17, костреца безостого – 18-20%, а на высоте 0-10 см - соответственно – 25-27, 25-30, 25-35 процентов. Другими словами, если скосить эти травы на высоте 10 см, то потери питательных веществ составят, по меньшей мере, четвертую часть выращенного урожая. В то же время, нельзя увлекаться скашиванием трав на низком срезе, так как почки возобновления растений уничтожаются, осветляется поверхность почвы, усиливается испарение, отрастание трав замедляется, или же в середине лета наступает состояние покоя и фитомасса для второго укоса не формируется.

Для снижения потерь питательных веществ и угнетения травостоев Т.Н. Дронова (1995), А.С. Васютин и Ю.К. Новоселов (1996), В.В. Катков (1999), Л.П. Зарипова (2001), Г.В. Благовещенский (2003) рекомендуют скашивать травы в первой половине лета на высоте среза 4-5 см, а второй укос – 10-15 сентября на высоте – 6-7 см. Такая технология сенокосения по мнению вышеотмеченных исследователей обеспечивает оптимальные условия для быстрого отрастания трав после первого укоса и накопления питательных веществ

на зиму. В противном случае урожайность и качество кормов резко снижается и неслучайно самым слабым звеном в кормопроизводстве Среднего Поволжья является низкое содержание сырого протеина в заготавливаемых кормах. По этой причине на производство 1 кг молока затрачивается 1,5-2,0, а мяса – 18-20 кормовых единиц вместо 1 и 15 кормовых единиц в развитых странах мира. Поэтому в бедной России себестоимость молока и мяса в 1,5-2,0 раза выше, чем в богатом Западе.

Кроме оптимальных сроков скашивания многолетних трав на оптимальной высоте среза решающую роль повышения сырого протеина в грубых кормах играет обеспеченность растений элементами питания (табл. 21).

Таблица 21

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на содержание и валовой сбор сырого протеина (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание сырого протеина, % в абс. сух. в-ва	Вал. сбор сырого протеина, кг/га	Прибавка	
				кг/га	%
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	11,7	553	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	12,4	689	136	25
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	13,2	843	290	52
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	13,0	924	371	67
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	13,1	704	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,6	978	274	39
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,4	1098	394	56
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	15,0	1135	431	61
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	13,6	737	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,6	858	121	16
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,0	1010	273	37
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	15,0	1141	404	55
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	14,0	671	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,8	767	96	15
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,4	967	296	44
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	15,2	1100	429	64

Без внесения минеральных удобрений по содержанию сырого протеина в абсолютно сухой массе райграсово-козлятниковые агроценозы опережали одновидовые его посевы на 2,3%, райграсово-клеверные – на 1,9 и райграсово-люцерновые – на 1,4 процента. Соответственно валовой сбор сырого протеина на контроле составил 671; 737,6; 704,6 кг/га против 553 кг/га на одновидовых посевах изучаемой культуры.

Под влиянием минеральных удобрений насыщенность сухой массы одновидовых посевов райграса многоукосного сырым протеином повышается от 11,7% на контроле (без удобрений) до 13,2% на варианте с внесением NPK на планируемую урожайность зеленой массы 30 т/га. Подкормка райграсового травостоя более высокими дозами NPK с целью получения 35 т/га зеленой массы, наоборот, становится причиной снижения самого важного элемента питания в рационе животных – сырого протеина до 13 процентов.

Вышеотмеченная закономерность характерна и для райграсово-бобовых фитоценозов. Однако валовой сбор сырого протеина повышается пропорционально возрастающим нормам внесения минеральных удобрений и достигает максимума на последнем варианте опыта с прибавками от 404 до 431 кг/га (55-64%).

Общее количество сырого протеина, определенного путем умножения азота в растениях на коэффициент перевода 6,25, полностью животными не переваривается. По утверждению Л.П. Зариповой (1986), А.Ф. Лобановой (1999), Б.П. Михайличенко (2000), М.С. Нурутдинова (2001), О.С. Орсак (2007) переваримость сырого протеина зависит от аминокислотного его состава, но больше всего, от группы животных. Принято считать, что переваримость для КРС сырого протеина злаковых многолетних трав составляет 65%, бобовых – 75, а смешанные их посевы занимают промежуточное положение – 70 процентов. Исходя из этого, был рассчитан валовой сбор переваримого протеина с 1 га посевов многолетних трав (рис. 9, приложение 13).

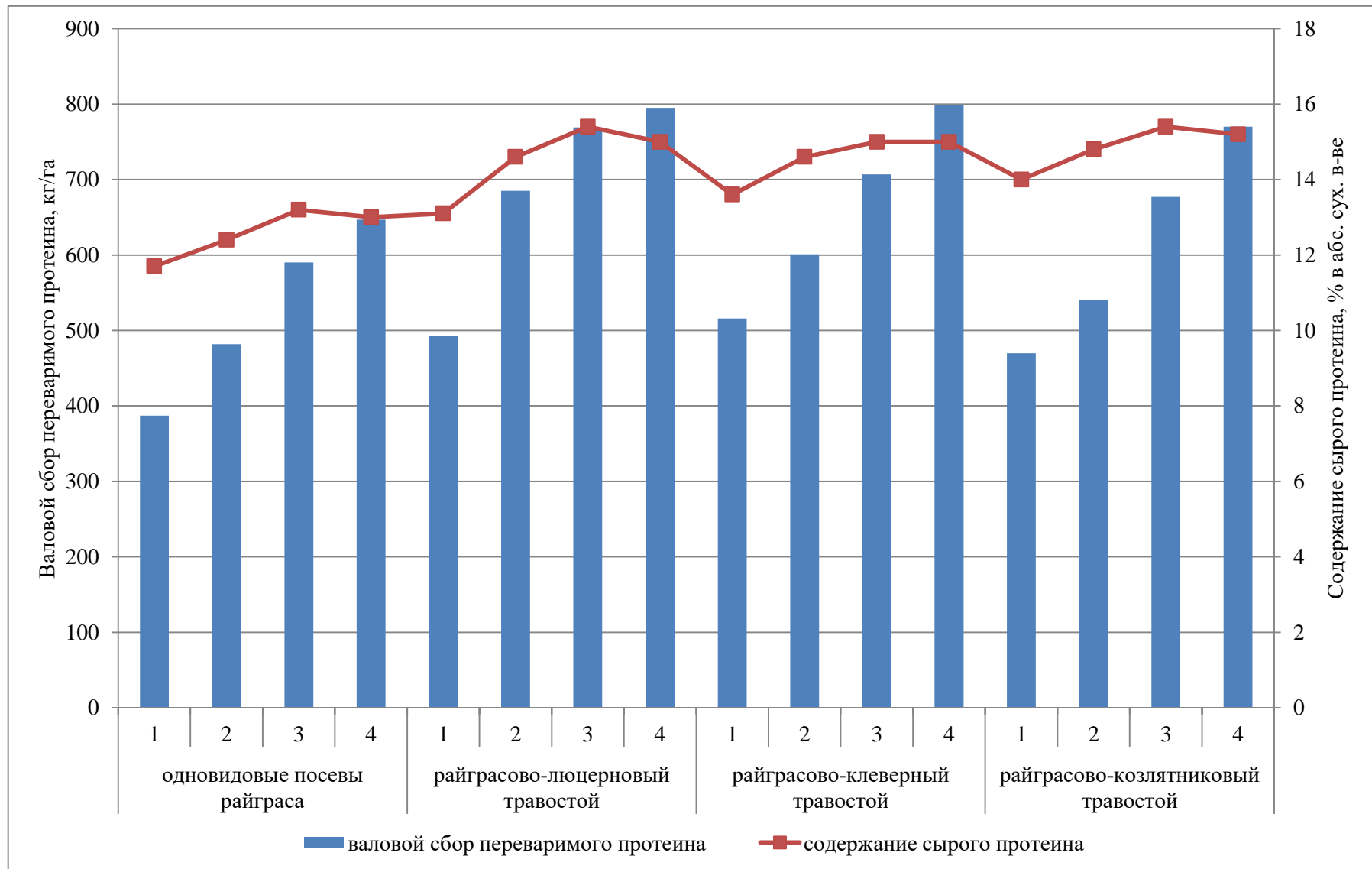


Рисунок 9. Содержание сырого и валовые сборы переваримого протеина

По валовому сбору переваримого протеина, как и сырого не было равных райграсово-клеверным травостоям – 799 кг/га на варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы. Райграсово-козлятниковые и райграсово-люцерновые сенокосы обеспечили получение 770-769 кг/га переваримого протеина.

Практическая значимость смешанных посевов райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами по валовому сбору переваримого протеина проявляется более контурно. Так, на одновидовых посевах райграса внесение $N_{110}P_{65}K_{82}$ обеспечивает валовой сбор переваримого протеина 647 кг/га, а на посевах райграса в смеси с клевером луговым внесли на 64 кг минеральных удобрений меньше, а получили на 152 кг/га больше переваримого протеина.

Следовательно, в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья перспективным направлением развития кормопроизводства является расширение посевных площадей райграса многоукосного в смеси с традиционно возделываемыми в данной зоне бобовыми многолетними травами (клевер луговой, люцерна посевная, козлятник восточный).

Преимущество райграсово-бобовых травостоев на этом не заканчивается, поскольку в этих кормах насыщенность кормовых единиц переваримым протеином существенно выше нормативных показателей (110-120 г/кг, рис. 10, приложение 14).

Сверхвысокая насыщенность кормовых единиц переваримым протеином даже на одновидовых посевах райграса многоукосного (152-175 г/кг) объясняется следующими причинами:

- уборка урожая в опытах проводилась в фазе максимального накопления не только биомассы, но и основных питательных веществ в максимально короткие сроки (в течение 1-го дня), как в первом, так и во втором укосах;
- скашивание травостоев на оптимальной высоте среза (4-5 см);
- отбор растительных образцов в день скашивания со всеми листочками (в производственных условиях при заготовке сена отмечается большая потеря

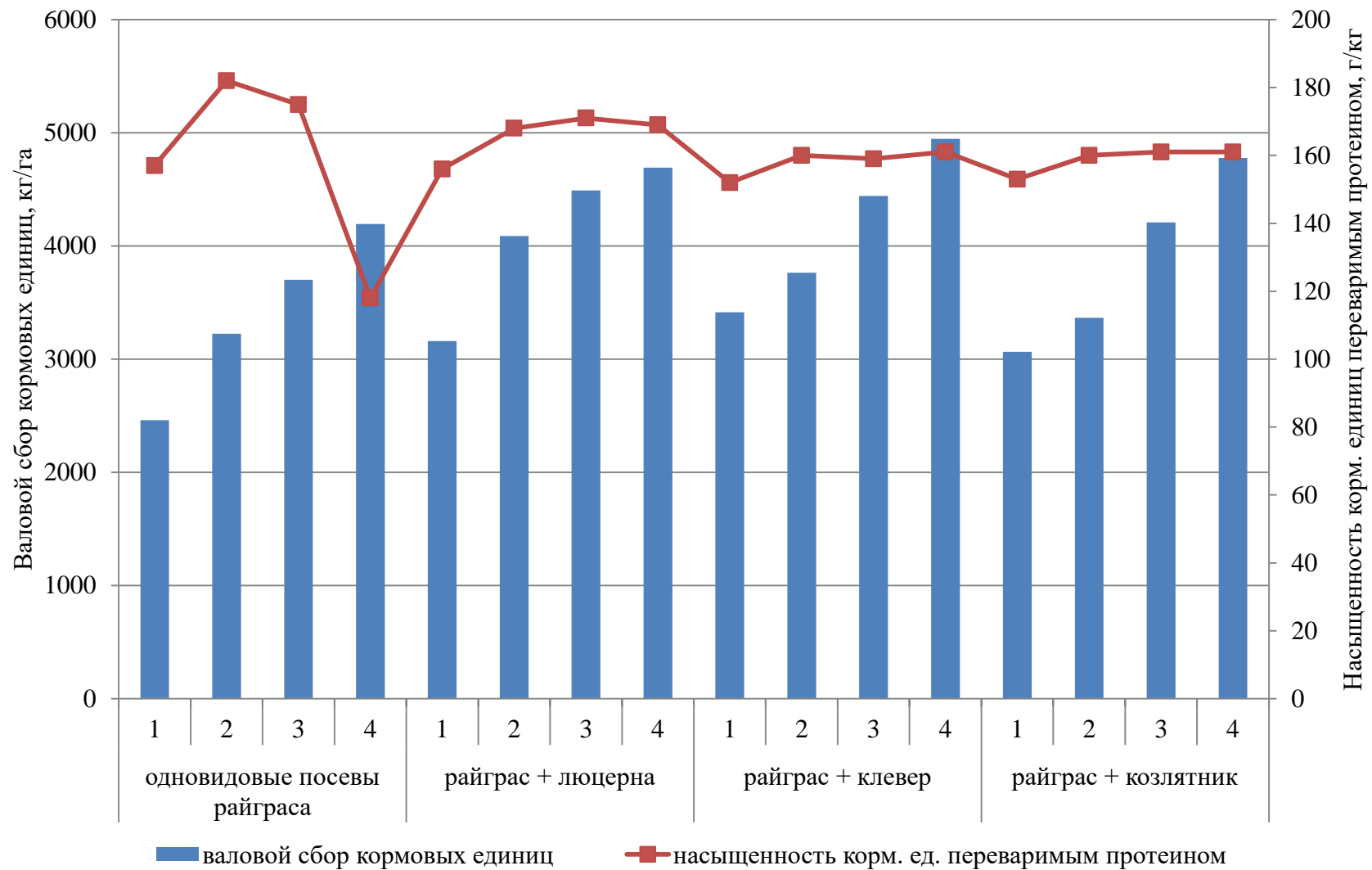


Рисунок 10. Валовой сбор и насыщенность кормовых единиц переваримым протеином в зависимости от фонов минерального питания райграсовых агроценозов (2008-2011 гг.)

листочков из-за разновременного высыхания листьев и стеблей, особенно клевера и люцерны синегибридной).

Несмотря на «тепличные» условия уборки урожая между расчетными фонами питания были обнаружены следующие тенденции:

- на одновидовых посевах расчетные минеральные удобрения на 25 и 30 т/га зеленой массы насыщенность кормовых единиц переваримым протеином увеличивают до 182-175 против 157 г/кг в контрольном варианте опыта. Затем насыщенность корма переваримым протеином снижается до 118 г/кг кормовых единиц. Такая же закономерность проявляется и в райграсово-люцерновых кормах, но в меньшей степени – от 171 до 169 г/кг;

- в тех же условиях насыщенность кормовых единиц скороспелых травостоев (райграс + козлятник восточный и райграс + клевер луговой) переваримым протеином стабилизируется на уровне 152-161 г/кг, что показывает на синхронность накопления биомассы и переваримого протеина.

С другой стороны, стабильная насыщенность кормовых единиц райграсово-козлятниковых агроценозов переваримым протеином (160-161 мг/кг) на всех фонах минерального питания является последствием меньшей подверженности к старению из-за способности козлятника восточного к вегетативному размножению.

3.10.2. Влияние расчетных норм минеральных удобрений на содержание и валовые сборы сырого жира

Сырой жир является источником энергии всех организмов животного происхождения, в состав которого входят глицериды, эфирорастворимые жирные кислоты, стероиды, стеарины, жирорастворимые витамины и некоторые азотсодержащие вещества. При расщеплении 100 г жира в организме животного образуется 107 г воды, что имеет важное значение в водном обмене и терморегуляции. Наряду с высокой энергетической ценностью жиры являются источником незаменимых жирных кислот – линолевая, линоленовая, арахидоновая. До последнего времени считали, что эти кислоты не синтези-

руются в организме или синтезируются в незначительном количестве. Однако, согласно последним данным, к незаменимым жирным кислотам относят одну линолевую кислоту.

Поэтому при нормировании липидного питания необходимо учитывать уровень этой кислоты в рационе, так как при ее отсутствии или недостатке у животных развиваются хронические заболевания кожи, напоминающие авитаминозы, нарушается обмен холестерина.

Жир обладает также азотзадерживающим эффектом в организме и способствует всасыванию, транспорту и депонированию жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К. Жир является одним из диетических средств, профилактирующих тимпанию у жвачных животных и кетозы у высокопродуктивных коров. Большая часть жира при окислении в организме идет на образование тепловой энергии, а некоторая часть участвует в образовании продукции и построении клеток тела.

С кормом в организм животного могут поступать жиры, различные по химическому составу и свойствам, поэтому отложенный в организме жир может быть разного качества. Он может иметь специфические свойства, как жира животного, так и жира корма. Если жир в организме образуется из углеводов, то состав его будет соответствовать типичному жиру животного. При длительном скармливании кормов, богатых жирами, или отдельных жировых добавок в организме откладываются жиры, напоминающие жир корма. Поэтому такие корма, как рыбная мука, жмыхи, кукуруза, овес, рыбий жир и другие за 10-15 дней до убоя животных исключают из рациона, а дойным коровам в зонах переработки молока на сыр и масло ограничивают их скармливание.

В то же время при избытке жира в рационе нарушается пищеварение, понижается использование питательных веществ, наступает ожирение, которое ведет к снижению половой активности самцов и самок. Так, количество жира в рационах коров должно находиться в пределах 35-40 г на одну кормо-

вую единицу (250-500 г на голову), или 60% от количества жира, выделенного с молоком (Калашников А.П., 1985).

Содержание сырого жира в растениях зависит от их генетических свойств. Для примера, среди масличных культур по содержанию жира особо выделяются подсолнечник (45-50%), яровой рапс (40-42%), арахис, соя, хлопчатник и кукуруза (Низамов Р.М., 2018).

Кроме генетических свойств большое влияние на содержание сырого жира оказывают еще два фактора: оно увеличивается с возрастом растений в результате накопления восков – жироподобных веществ, покрывающих поверхность листьев, стеблей, плодов и по мере повышения доз внесения минеральных удобрений (табл. 22).

Таблица 22

Содержание и валовые сборы сырого жира в зависимости от расчетных фонов питания райграсовых агроценозов (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание сырого жира, % на абс. сух. в-во	Вал. сбор сырого жира, кг/га	Насыщенность корм. ед. сырым жиром, г/кг
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	2,0	95	39
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	2,3	128	40
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	2,5	160	43
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	2,5	178	42
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	2,4	124	39
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,6	174	43
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	2,8	200	45
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	2,8	212	45
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	2,5	136	40
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,7	159	42
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	2,9	195	44
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	2,9	221	45
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	2,6	125	41
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,9	150	44
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,1	195	46
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,2	232	49

Для одновидовых посевов райграса многоукосного характерно низкое

содержание сырого жира как на контроле (95 кг/га), так и на удобренных вариантах опыта: 128, 160, 178 кг/га. Тем не менее, по насыщенности кормовых единиц сырым жиром соответствует зоотехническим нормам кормления КРС – вместо нормативного 35-40 г/кг фактическая насыщенность составила от 39 на контроле до 43 г/кг на варианте с внесением NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы. Повышение норм внесения NPK с расчетом на получение 35 т/га зеленой массы не оправдывает надежды, так как с одновременным увеличением валового сбора до 178 кг/га, насыщенность кормовых единиц сырым жиром снижается до 42 г/кг.

Концентрация и валовые сборы сырого жира, в том числе и насыщенность кормовых единиц в скороспелых райграсово-клеверных и райграсово-козлятниковых лугах, наоборот, пропорционально повышаются по мере увеличения расчетных норм минеральных удобрений: от 159 до 221 кг/га на первом и от 125 до 232 кг/га на втором травостое.

Следовательно, смешанные посевы райграса с многолетними травами из семейства бобовых кроме белковой проблемы решают и другую архиважную проблему обеспечения животных сырым жиром без особых затрат на приобретение дорогостоящих шротов и жмыхов маслобойных заводов (10-12 тыс. руб./т), поскольку корма с содержанием сырого жира более 2,5% по утверждению К.Г. Калашникова (1965), О.Л. Шайтанова (1995), М.С. Нурутдинова, Р.У. Бикташева (2001), М.М. Маликова (2002), М.Ш. Тагирова (2006) полностью удовлетворяют потребности КРС в этом энергетическом элементе питания в полном объеме.

3.10.3. Динамика содержания сырой клетчатки

В 90-ые годы прошлого столетия в рационе животных повсеместно использовали солому яровых и озимых зерновых культур и проблемы обеспечения КРС клетчаткой не было.

В связи с переходом на биологизированные системы земледелия и появлением зерноуборочных комбайнов с измельчителями сейчас солома оставля-

ется на наших полях. Между тем, сырая клетчатка имеет большое значение в кормлении животных. Она усиливает процессы пищеварения, повышает переваримость жиров и углеводов, участвует в образовании уксусной кислоты - предшественника масла и молочной продукции (Вавилов П.П., Посыпанов Г.С., 1980; Бикбулатов З.Г., 1997; Зыков Ю.Д., 1998; Измestьев В.М., Маркина А.Г., Максимова Р.Б., Виноградова И.В., 2003; Klapp E., 1967; Jokela M., 1990). С учетом изменившихся условий в современном кормопроизводстве также необходимо рассмотреть содержание и сырой клетчатки (табл. 23).

Таблица 23

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на содержание и валовые сборы сырой клетчатки в райграсовых кормах (2008-2011 гг.).

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание клетчатки, % в абс. сух. в-ве	Вал. сбор сырой клетчатки, т/га	Прибавка	
				т/га	%
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	23,4	1,10	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	23,1	1,28	0,18	16,3
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	21,2	1,35	0,25	22,7
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	21,0	1,49	0,39	35,5
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	22,8	1,18	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	22,4	1,50	0,32	27,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	21,0	1,50	0,32	27,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	20,8	1,57	0,39	33,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	22,2	1,20	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	21,7	1,28	0,08	6,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	20,8	1,40	0,20	16,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	20,0	1,52	0,32	26,7
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	21,6	0,96	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	21,5	1,11	0,15	15,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	21,0	1,32	0,31	37,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	20,6	1,49	0,53	55,2

На контрольных и на вариантах с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 25 т/га содержание сырой клетчатки в зависимости от ботанического состава травостоя со-

ставляет от 21,0 (райграсово-козлятниковые агроценозы) до 23,1% (одновидовые посевы райграса многоукосного).

По мере повышения расчетных норм минеральных удобрений с целью получения 30 и 35 т/га зеленой массы содержание сырой клетчатки в зеленой массе райграса многоукосного снижается до 21,2 и 21,0%, хотя ее валовые сборы с 1 га посевов увеличиваются на 0,25 и 0,39 т/га по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Содержание сырой клетчатки в райграсово-бобовых посевах меньше по сравнению с чистыми посевами этой культуры, но валовые сборы больше, то есть валовой сбор сырой клетчатки зависит не только от концентрации этого элемента в растениях, но и от продуктивности конкретного травостоя. Например, в процентном выражении в биомассе одновидового посева райграса многоукосного на варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы выше на 0,2%, а валовой сбор сырой клетчатки на 0,08 т/га ниже по сравнению с таким же вариантом опыта на райграсово-люцерновых лугах.

В целом, под действием 3-х уровней минерального питания, рассчитанных на получение 25, 30, 35 т/га зеленой массы валовой сбор сырой клетчатки на одновидовых посевах объекта исследований повышается на 0,18; 0,25 и 0,39 т/га, что выше контроля на 16,3; 22,7 и 35,5% соответственно. Такие же результаты по сырой клетчатке были получены и на поливидовых посевах райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами.

Самое главное, на всех вариантах опыта, на всех травостоях концентрация сырой клетчатки соответствует требованиям лактирующих коров (20%).

3.10.4. Сравнительная оценка обеспеченности райграсовых кормов макро- и микроэлементами

Определение обеспеченности кормов макро- и микроэлементами в последние годы приобретает особо важное значение, поскольку применение высоких расчетных норм минеральных удобрений сопровождается снижением их содержания в растениеводческой продукции. На «эффект разбавления»

макро- и микроэлементов в удобренных многолетних травах в свое время указывали такие известные луговоды Среднего Поволжья как В.И. Серебренников (1982), Ф.Х. Хабибуллин (1982), В.Б. Беляк (1998), М.М. Маликов (2002), Ф.Н. Сафиоллин (2002, 2005, 2012, 2013). В Нечерноземной зоне над этой проблемой работали Ю.К. Новоселов (1994), В.П. Фигурин (1995), А.С. Шпаков (1997), в Башкирской Республике – А.Г. Галиакберов (1999), Х.М. Сафин и Я.З. Капков (2001) и мн. др.

Они в один голос утверждают, что в результате применения высоких норм минеральных удобрений в кормах возникает дефицит бора, который становится причиной снижения половой интенсивности животных, недостаток меди является спусковым крючком поражения печени, йод - эндемического зоба, марганец – ослабления костной системы.

Избежать вышеперечисленных и других отрицательных последствий можно не только на основе оптимизации минерального питания растений, но и подбора культур с высоким содержанием макро- и микроэлементов (табл. 24).

Результаты анализа растительных образцов, проведенных в сертифицированной аналитической лаборатории ФГБУ «ЦАС «Татарский» показали следующие закономерности:

1. Райграсово-бобовые травостои отличаются высокой концентрацией молибдена, содержание которого повышается по мере увеличения норм внесения минеральных удобрений, особенно азотных. На райграсово-люцерновых лугах концентрация молибдена в абсолютно сухой массе увеличивается от 0,46 до 0,48 мг/кг. Особенно среди 3-х бобовых многолетних трав не было равных козлятнику восточному с содержанием молибдена 0,50-0,55 мг/кг сухой массы, что соответственно на 19-41% выше по сравнению с одновидовыми посевами райграса многоукосного.

2. Бобовые многолетние травы также выделяются высоким содержанием кальция, который является основным фактором формирования костно-

мышечной системы животных. Его содержание в райграсово-люцерновых кормах находится в диапазоне от 0,70 на варианте с самым высоким фоном минерального питания до 0,75 мг/кг сухой массы на варианте без внесения минеральных удобрений. Несмотря на существенное снижение содержания кальция под действием расчетных норм минеральных удобрений все травостои, кроме райграса в чистом виде, удовлетворяют потребности КРС (0,55-0,75 мг/кг сухой массы).

Таблица 24

Содержание макро- и микроэлементов в райграсовых кормах в зависимости от расчетных фонов минерального питания, мг/кг сухой массы (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Фосфор	Калий	Медь	Кальций	Марганец	Бор	Молибден
Однови- довые по- севы райграса много- укосного	Контроль (без удобрений)	0,26	2,3	9,0	0,54	54,3	0,81	0,42
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	0,28	2,4	9,6	0,52	56,8	0,90	0,44
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	0,31	2,6	9,3	0,51	53,7	0,83	0,41
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	0,33	2,6	9,0	0,48	52,1	0,74	0,39
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	0,29	2,4	8,4	0,75	56,9	0,92	0,46
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,31	2,6	8,3	0,76	58,7	0,96	0,46
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,33	2,8	7,6	0,73	54,6	0,87	0,48
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,35	2,8	7,2	0,70	53,8	0,82	0,48
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	0,30	2,6	8,6	0,81	58,4	0,96	0,51
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,31	2,7	8,7	0,84	59,5	0,98	0,48
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,32	2,6	8,2	0,76	56,7	0,89	0,48
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,34	2,6	7,9	0,75	55,8	0,84	0,52
Райграс 60% + козлятник восточ- ный 40%	Контроль (без удобрений)	0,28	2,3	8,0	0,85	59,9	0,98	0,50
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,30	2,4	7,8	0,88	60,1	0,96	0,52
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,32	2,5	7,4	0,81	58,6	0,88	0,52
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,32	2,6	7,1	0,79	58,2	0,85	0,55

3. Содержание бора в кормах по утверждению А.П. Калашникова (1965, 1978), А.С. Борматенкова (1981), А.В. Васина, А.А. Брагина, В.Г. Васина

(2006), Н.В. Падахина (2006) должно быть не менее 0,7-0,9 мг/кг сухой массы. Этому требованию соответствуют все 4 травостоя и все фоны минерального питания, то есть никакой «борной проблемы» в кормопроизводстве Среднего Поволжья нет.

4. В отличие от бора, райграсово-козлятниковые и частично райграсово-люцерновые корма на высоких фонах минерального питания по содержанию меди не удовлетворяют нормы кормления дойных коров (7,1-7,9 мг/кг) вместо нормативного 8-9. В этом отношении одновидовые посевы райграса многоукосного с содержанием меди от 9 до 9,6 мг/кг являются идеальным кормом для КРС.

5. Наличие марганца в рационе животных не менее 50-55 мг/кг сухой массы гарантирует высокую их продуктивность. Этому требованию соответствуют корма, заготовленные из биомассы райграсово-бобовых многолетних трав с внесением расчетных норм минеральных удобрений до 30 т/га. Вместе с тем, содержание марганца в одновидовых посевах райграса многоукосного ниже вышеотмеченного показателя (54 мг/кг на контроле). Положение усугубляется тем, что по мере роста норм внесения минеральных удобрений с целью получения 30-35 т/га зеленой массы концентрация марганца снижается до 48-51 мг/кг.

6. Что касается содержания в сухой массе райграсовых агроценозов фосфора и калия особых проблем нет. Концентрация этих минеральных веществ в одновидовых посевах райграса многоукосного первый из них (фосфор) повышается от 0,26 до 0,33%, а второй (калий) – от 2,3 до 2,6%. Единственное отличие райграса в смеси с бобовыми многолетними травами по анализируемым показателям заключается в том, что корма, заготовленные со смешанных посевов, более богаты фосфором и калием, особенно на контрольных вариантах опыта.

Вышеизложенные закономерности содержания основных микроэлементов, кальция, фосфора и калия позволяют утверждать, что для организации

оптимального рациона кормления животных в каждом хозяйстве должны присутствовать все 4 вида травостоев на расчетном фоне минерального питания 30 т/га зеленой массы.

3.10.5. Обеспеченность райграсовых кормов суммой сахаров и сахаро-протеиновое соотношение

В 70-80-ые годы прошлого века для сбалансирования в рационе животных сахаро-протеинового соотношения выращивали кормовую свеклу из расчета 5 т на одну условную голову скота.

Технология возделывания кормовой свеклы в силу своих биологических особенностей требует огромного количества ручного труда и в связи с этим за каждой крестьянской семьей закрепляли по 0,5 га посевов этой культуры.

В годы перестройки отток сельского населения в города значительно усилился и многие хозяйства в целях обеспечения животных сахарами перешли на возделывание сорго-суданской травы. В Алексеевском муниципальном районе Республики Татарстан создали опытное хозяйство по производству семян этой культуры и разработали технологию ее возделывания. Однако данная широкомасштабная компания завершилась неудачно из-за неустойчивого семеноводства в местных условиях.

Среднее Поволжье относится к регионам Российской Федерации, где в широких масштабах возделывается сахарная свекла (в Республике Татарстан ежегодные объемы производства составляют более 2 млн. т сахарных корнеплодов) и казалось бы, никаких проблем с обеспечением животных сахарами не должно быть.

Однако аграрии быстро выяснили, что реализация сахарной свеклы и закупка на эти средства зернофуража с кормовыми добавками экономически более выгодно по сравнению с прямым скармливанием.

Данную проблему хозяйства, расположенные вблизи сахарных заводов пытаются решать за счет жомы, что также не подходит современным требованиям в силу таких причин как:

- жом – это брага с низкой концентрацией алкоголя. В начальном перио-

де продуктивность животных резко увеличивается, затем быстро затухает (коровы становятся алкоголичками);

- производимая продукция (мясо, молоко и продукты их переработки) не соответствует требованиям «халяльной» продукции. По этой причине почти единственная возможность выхода на международный рынок мусульманской продукции перекрывается.

Другими словами, проблема сбалансирования кормов по сахаро-протеиновому соотношению была и остается актуальной до настоящего времени.

Между тем, С.Н. Трemasкина (2015) в брошюре «Биологические особенности роста райграса многоукосного *Lolium multiflorum* L.», Р.А. Бадретдинов (2008) в научной статье «Макро- и микроэлементный состав надземной части (*Lolium multiflorum* L.)», Г.А. Баталова (2004) в своей рекомендации на тему: «Распространение, использование, селекция райграса многоукосного» приводят убедительные данные по сверхвысокому содержанию суммы сахаров в райграсовых кормах (12-16 и даже до 20% в абс. сух. массе). С учетом этого они настоятельно рекомендуют повсеместно возделывать эту культуру в целях оптимизации сахаро-протеинового соотношения в рационе животных, что подтверждается и результатами наших исследований (табл. 25).

Как и ожидалось, самое высокое содержание суммы сахаров было в сухой массе райграсовых кормов (11,0-12,5%). При этом, четко прослеживается снижение их концентрации по мере повышения норм внесения минеральных удобрений с расчетом на получение 25, 30 и 35 т/га зеленой массы (12,3; 11,6 и 11,0% соответственно). Несмотря на это, валовой сбор суммы сахаров на этих вариантах опыта превышает контроль в 1,2 и 1,3 раза.

Накопление суммы сахаров в райграсовых агроценозах в смеси с бобовыми многолетними травами происходит медленными темпами как на контроле (9,8-12%), так и на удобренных вариантах опыта. Особенно это проявляется в райграсово-люцерновых кормах, в которых сумма сахаров снижается

от 9,8 до 7,3% в сухой массе.

Таблица 25

Влияние фонов минерального питания райграсовых агроценозов на содержание, валовой сбор суммы сахаров и сахаро-протеиновое соотношение (в среднем за 4 года)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание суммы сахаров, %	Вал. сбор суммы сахаров, кг/га	Вал. сбор переваримого протеина, кг/га	Сахаро-протеиновое соотношение
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	12,5	591	387	1,5:1
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	12,3	684	482	1,4:1
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	11,6	741	590	1,3:1
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	10,3	732	647	1,1:1
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	9,8	508	493	1,0:1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	9,0	603	685	0,9:1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	8,4	599	769	0,8:1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	7,3	553	795	0,7:1
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	10,6	574	516	1,1:1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	10,2	600	601	1,0:1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	10,0	673	707	0,9:1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	8,8	670	799	0,8:1
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,0	575	470	1,2:1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	11,4	590	540	1,1:1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	10,6	666	677	1,0:1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	9,0	651	780	0,8:1

Для сравнения отметим, что в тех же условиях в райграсово-козлятниковых кормах анализируемые показатели были на уровне 12,0 и 9,0% соответственно по анализируемым вариантам опыта.

Кроме ботанического состава травостоя на содержание и валовые сборы суммы сахаров большое влияние оказывают и фоны минерального питания растений. При этом валовой сбор повышается пропорционально нормам вне-

сения элементов питания, но до определенного уровня: на одновидовых посевах от 591 до 741 кг/га на варианте НРК на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы. Увеличение норм внесения минеральных удобрений в целях формирования биомассы 35 т/га приводит к снижению валового сбора суммы сахаров до 732 кг/га, в райграсово-люцерновых кормах это снижение составляет 46 кг/га и райграсово-козлятниковых кормах – на 15 кг/га посевов.

То есть, для максимального валового сбора суммы сахаров с единицы площади одновидовые и поливидовые посева райграса многоукосного необходимо возделывать на расчетном фоне минерального питания на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы.

Старшее поколение специалистов по кормлению животных (Лошманов В.И., 1966; Томмэ М.Ф., 1970, 1972; Янсон Ф.О., 1970; Нерринг К. и Люддекс Ф., 1974;) и молодые (Худенко М.Н., 1991; Кормилицин В.Ф., 1992; Зарипова Л.П., 2001; Калашников А.П., 2003; Изметьева, 2003; Гибадуллина Ф.С., 2006) считают, что на 1 единицу переваримого протеина требуется минимум 0,76 единиц суммы сахаров, а для лактирующих коров это соотношение должно быть не менее 1,2:1.

Этим требованиям соответствуют все райграсовые агроценозы, кроме одновидовых посевов этой культуры. Так, на первых трех вариантах опыта соотношение суммы сахаров к переваримому протеину в райграсовых кормах превышает нормативные показатели: 1,5:1 на контроле, 1,4:1 и 1,3:1 на вариантах с внесением НРК на планируемую урожайность зеленой массы 25 и 30 т/га. Избыток сахара в рационе тоже нежелателен, так как уксусная кислота, необходимая для синтеза молока, начинает активно использоваться для преобразования тела животного в сторону отложения жира. По этой причине чисто райграсовые корма желательнее скармливать глубокостельным коровам в первые месяцы лактации, которым необходимо на каждые 100 г переваримого протеина 110-120 г сахара.

Таким образом, оптимизируя фоны минерального питания райграсовых

агроценозов без особых усилий можно получать сбалансированные корма по сахаро-протеиновому соотношению.

3.10.6. Расчетные фоны минерального питания и накопление нитратов в растениях

В недавнем прошлом качество кормов оценивали только по 6-ти полезным показателям: количество сухого вещества, содержание жироподобных веществ, сырого протеина, клетчатки, золы и БЭВ. Однако в последние 20 лет выяснилось, что в кормах содержатся не только полезные, но и вредные вещества, которые могут стать причиной нарушения физиологических функций, отравления или же гибели животных.

Посев бобовых многолетних трав в смеси с райграсом многоукосным позволяет уменьшить применяемые нормы азотных удобрений (в нашем случае на 40%), но не исключает вероятность накопления нитратов выше предельно допустимой концентрации (ПДК). Например, в исследованиях В.И. Вагипова (1989), И.С. Дмитриевой (2001), Д.А. Алтунина (2003), Н.Б. Бакирова (2003), К.В. Коледы (2010), В.А. Корчагина (2014), А.Д. Прудникова (2014) и мн. др. излишнее накопление нитратов происходило в относительно прохладные и во влажные годы, при недостатке освещенности подпокровных культур, рано весной или же поздней осенью (типичные факторы для многолетних трав).

С другой стороны, вышеотмеченные природные условия, способствующие накоплению нитратов, многократно усиливаются на фоне внесения минеральных удобрений, особенно с расчетом на получение 35 т/га зеленой массы многолетних трав (рис. 11).

Достаточно высокие среднесуточные температуры воздуха и осенне-весенние запасы влаги 2009, 2010, 2011 гг. способствовали усилению темпов роста многолетних трав. В связи с этим содержание нитратов в зеленой массе не вышло за пределы допустимой концентрации (ПДК 500 мг/кг): в самом жарком 2010 г. – 218 мг/кг и 439 в 2011 году.

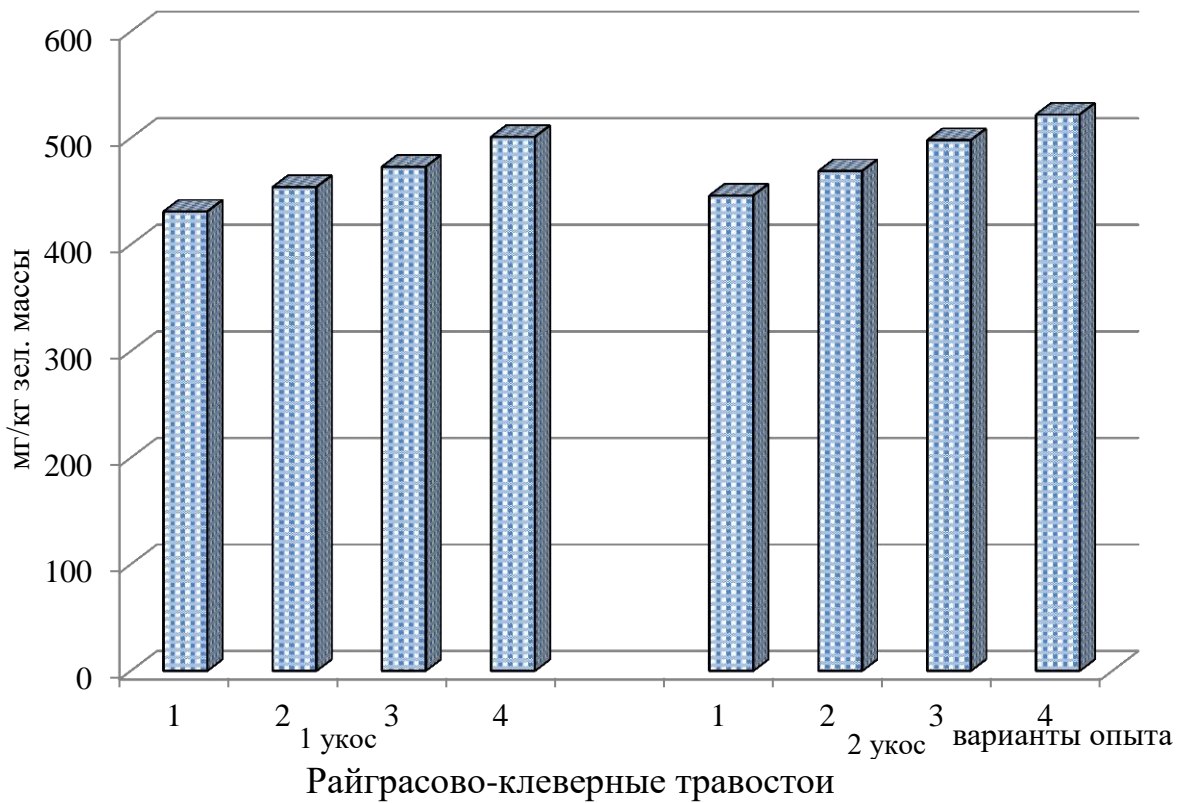
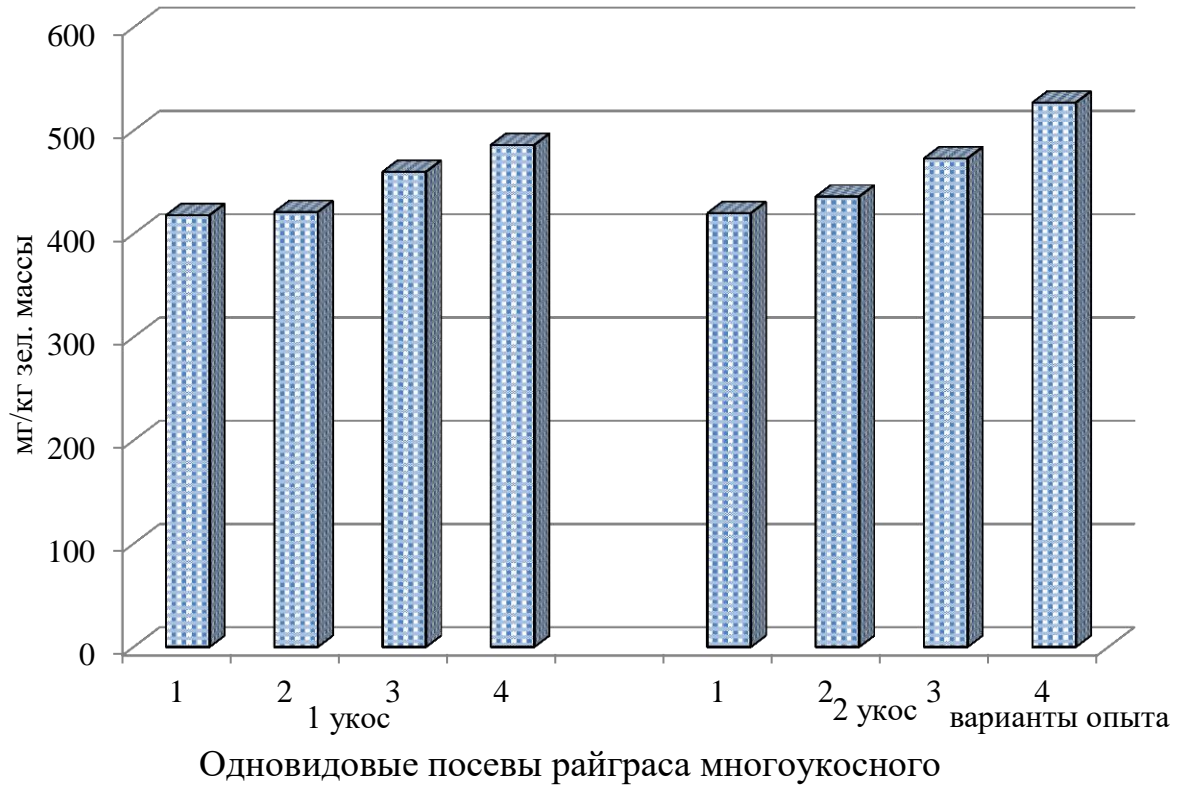


Рисунок 11. Влияние минеральных удобрений и погодно-климатических условий на содержание нитратов в зеленой массе райграсовых агроценозов, 2008 г.

Май 2008 г. отличался относительно низкими среднесуточными температурами воздуха (93% от нормы), а осадков выпало на 8% больше по сравнению с многолетними данными. По этой причине накопление азота в растениях опережало темпы накопления зеленой массы. В результате в 1-ом укосе содержание нитратов в биомассе на высоком фоне минерального питания, рассчитанного на получение 35 т/га зеленой массы приблизилось к критической отметке: 486 мг/кг на одновидовых посевах; 494 – на райграсово-люцерновых; 501 – райграсово-клеверных и 497 мг/кг на райграсово-козлятниковых лугах. При этом отмечается весьма интересная закономерность – содержание нитратов всегда выше в зеленой массе с участием бобовых многолетних трав, несмотря на то, что расчетный фон питания одновидовых посевов райграса был на 64 кг/га выше по сравнению с фонами питания райграсово-бобовых многолетних трав. Это объясняется тем, что биологический азот бобовых трав усиливает действие минерального азота.

Содержание нитратов зависит также от биологических особенностей растений. Например, в одних и тех же условиях, на тех же фонах минерального питания аккумуляция нитратов в позднеспелых райграсово-люцерновых травостоях происходит медленными темпами, так как часть биомассы формируется в жаркие дни июля. Также немаловажно проявление эффекта «разбавления» из-за высокого уровня урожая этого травостоя.

Вместе с тем, независимо от расчетных норм минеральных удобрений и биологических особенностей многолетних трав содержание нитратов меняется в сторону увеличения во второй половине вегетационного периода, так как из-за летней их депрессии темпы прироста биомассы уступают темпам накопления нитратов. Такая тенденция четко проявляется на посевах всех изучаемых травостоев, особенно на расчетном фоне питания на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы.

Замедлению темпов роста и развития во второй половине лета более подвержены многолетние травы из семейства злаковых, в том числе и райграс

многоукосный. Вот почему в 2008 г. содержание нитратов во втором укосе в них составило 527 мг/кг, что выше контроля на 27 мг/кг зеленой массы.

Таким образом, для заготовки кормов с низким содержанием нитратов как в 1-ом, так и во 2-ом укосах необходимо ограничиваться внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность райграсовых агроценозов 30 т/га зеленой массы. В противном случае, повышается риск избыточной их концентрации, которая может стать причиной кислородного голодания, нарушения работы щитовидной железы и сердечно-сосудистых систем, снижения активности ферментов пищеварительной системы животных и, в конечном счете, существенного снижения их продуктивности.

Глава IV. ВЛИЯНИЕ РАЙГРАСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ И РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Бесспорно, наиболее доступным простым экологически безопасным, энергетически и экономически выгодным направлением решения проблемы кормопроизводства и биологизации земледелия является расширение посевных площадей многолетних трав. С одной стороны, корма, заготовленные из многолетних трав, отличаются высокой усвояемостью, содержат все необходимые питательные вещества и характеризуются с самой низкой себестоимостью (один раз обрабатываем почву и проводим посев, а используем 4-5 лет).

С другой стороны, многолетние травы, особенно бобовые, обладают уникальной способностью повышения плодородия почв и улучшения ее структурного состава, что является неоценимым достоинством в условиях непомерной дороговизны минеральных удобрений.

Вместе с тем, мелиоративная роль многолетних трав, в том числе и райграсовых агроценозов проявляется только при правильном подборе травосмесей и оптимизации фонов их питания.

4.1. Накопление пожнивно-корневых остатков в зависимости от ботанического состава райграсовых агроценозов и фонов минерального питания

Активный слой почвы, в котором находится основная масса корней, зависит от семейства, к которому принадлежат растения. Многолетние травы из семейства злаковых обычно занимают максимум 0-25 см профиля почвы, тогда как корневая система бобовых располагается на глубине до 45 см, а отдельные корни проникают до 2-3 метров. Следовательно, корневая система многолетних трав, даже злаковых, охватывает большую площадь по сравнению с яровыми зерновыми культурами, собирает и поглощает рассеянные в ней зольные элементы питания, перемещая их вверх.

Более того, после отмирания растений за счет минерализации пожнивно-корневых остатков почва обогащается дополнительными элементами пи-

тания. В свете сказанного необходимо изучить механизмы интенсификации накопления как можно большего количества пожнивно-корневых остатков многолетних трав.

В наших исследованиях на объемы накопления пожнивно-корневых остатков под райграсовыми агроценозами повлияли ботанический состав и расчетные фоны минерального питания (табл. 26).

Таблица 26

Влияние расчетных норм минеральных удобрений и ботанического состава на накопление пожнивно-корневых остатков (2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Сухая масса пожнивно-корневых остатков, т/га	Прибавка		Коэффициент продуктивности корневой системы
			от NPK, т/га	от бот. состава, %	
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	3,4	-	-	0,72
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	4,4	1,0	-	0,80
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	5,3	1,9	-	0,83
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	5,4	2,0	-	0,76
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	4,2	-	24	0,82
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	5,6	1,4	27	0,84
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	6,3	2,1	19	0,88
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,5	2,3	20	0,86
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	4,7	-	38	0,81
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	4,9	0,2	11	0,83
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	5,8	1,1	9	0,86
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,4	1,7	19	0,84
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	3,8	-	9	0,79
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	4,4	0,5	0	0,84
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	5,4	1,6	1,9	0,86
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,1	2,4	13,0	0,84
НСР ₀₅ А		0,23			
В		0,28			
АВ		0,31			

На первый взгляд кажется, что чем выше расчетные нормы НРК, тем больше в почве накапливаются пожнивно-корневые остатки. Так, на одновидовых посевах сухая масса растительных остатков после уборки урожая составляет от 3,4 на контроле до 5,4 т/га на фоне, рассчитанного на получение 35 т/га зеленой массы; под райграсово-люцерновыми травостоями оно увеличивается до 4,2-6,5 т/га; райграсово-клеверными – до 4,7-6,4 т/га и райграсово-козлятниковыми посевами по вариантам опыта сухая масса пожнивно-корневых остатков составляет 3,8-6,1 т/га.

Однако на высоких фонах минерального питания, внесенных на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы, коэффициент продуктивности корневой системы под одновидовыми посевами этой культуры снижается до 0,76 против 0,83 на расчетном фоне питания на 30 т/га зеленой массы. Под посевами райграса в смеси с бобовыми многолетними травами столь резкого снижения не наблюдается (разница между двумя последними вариантами опыта не более 2-х процентов).

В переводе на практический язык это означает, что на высоких фонах минерального питания корневая система райграса многоукосного как на одном так и на поливидовых посевах перестает искать дополнительные почвенные элементы питания и быстро переходит на использование азота, фосфора и калия из внесенных минеральных удобрений.

4.2. Интенсивность минерализации органической массы

Светлые умы человечества считают главным условием формирования плодородного слоя почвы разложение оставшейся после отмирания растений органической массы. Основоположник дернового процесса образования почвы В.Р. Вильямс (1863-1939) утверждал, что в лесу за счет ежегодного опада листьев, осыпания коры и поломанных веток образуется мягкая подстилка, которая полностью впитывает осадки и исключают испарение. В связи с этим, ксерофитные деревья (сосна, ель, лиственница) отмирают и в осветленном лесу появляются верховые злаковые травы (кострец безостый, овсяница луговая,

тимофеевка луговая, виды райграса, лисохвост луговой и мн. др.). Лес постепенно превращается в луга, а луга «питают пашню». Промежуток времени перехода леса в луга зависит от биоактивности почвенных микроорганизмов (от их способности переработать органическую массу).

В вечном круговороте веществ природа создала множество почвенных микроорганизмов, бактерии и беспозвоночных животных, интенсивность работы которых зависит от термо- и влагообеспеченности, культуры земледелия и возделываемой культуры, плодородия почвы и гранулометрического состава самой почвы и мн. др. Определить какие бактерии работают, а какие пользуются чужим трудом затруднительно. Поэтому на практике принято определять биоактивность почвенной микрофлоры при помощи учета разложения льняной ткани в определенный срок или же в определенное время (как правило для многолетних трав после последнего укоса с 10 сентября до 10 октября).

Результаты исследований показывают, что по разложению льняной ткани (то есть по биоактивности почвенной микрофлоры) лидирующее положение занимают райграсово-клеверные травостои (рис. 12, приложение 16, фото 11).

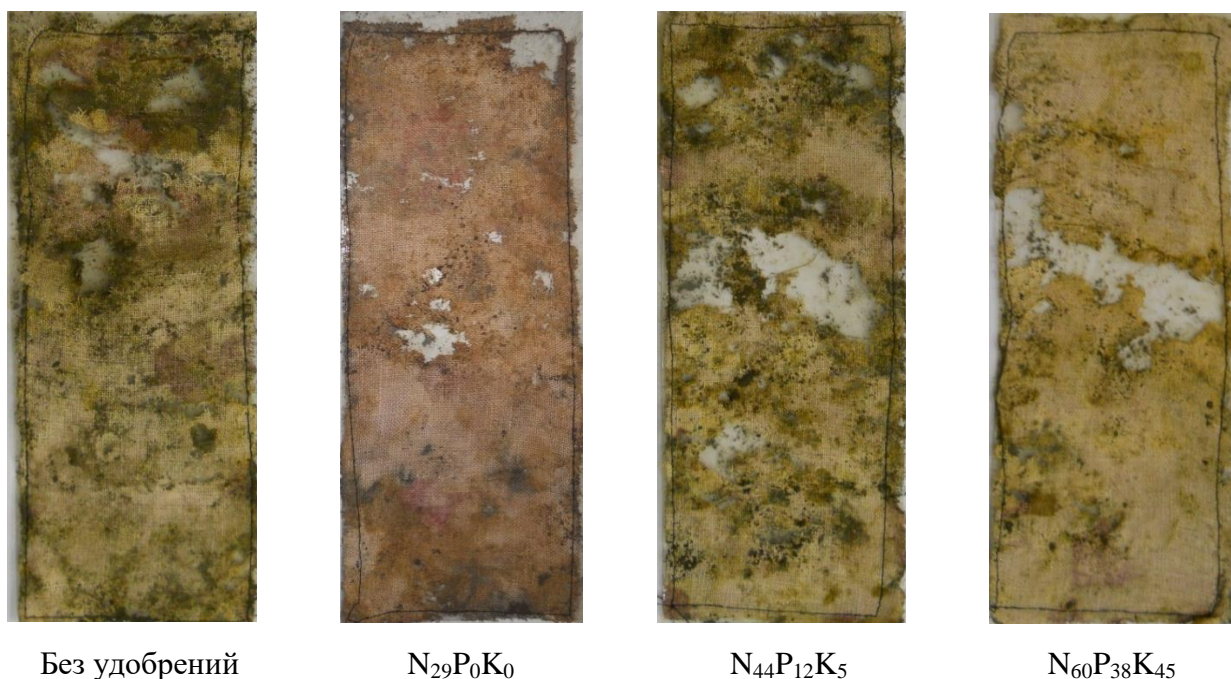
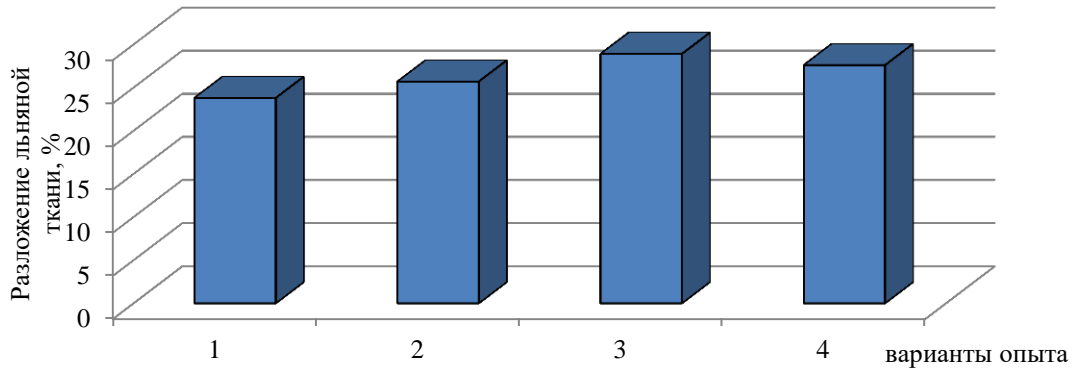
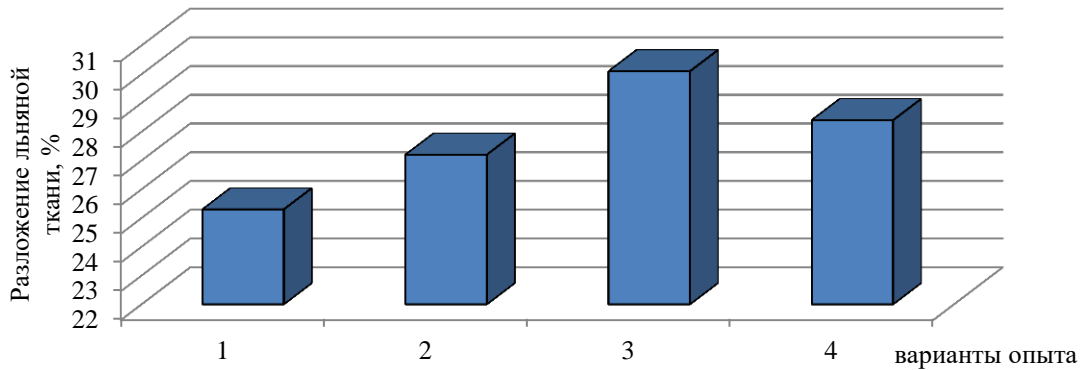


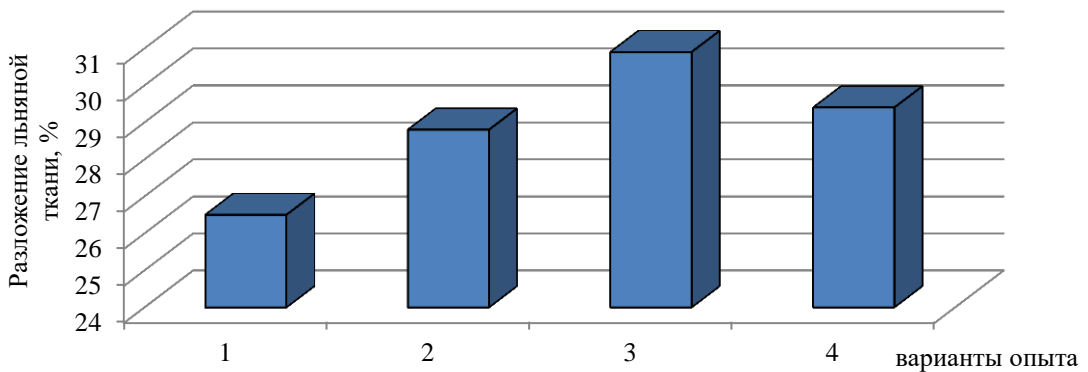
Фото 11. Общий вид льняных тканей после 30-ти дневного разложения под райграсово-клеверными травостоями



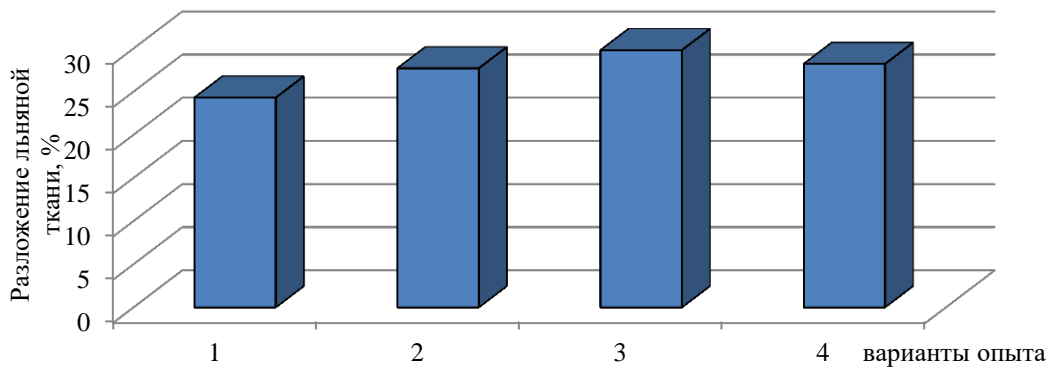
Одновидовые посевы райграса многоукосного



Райграс + люцерна посевная



Райграс + клевер луговой



Райграс + козлятник восточный

Рисунок 12. Влияние расчетных норм минеральных удобрений и райграсовых агроценозов на биоактивность серых лесных почв Среднего Поволжья

На неудобренном варианте почвенные микроорганизмы, дождевые черви, целлюлозоразлагающие актиномицеты после уборки райграсово-клеверных травостоев в течение 30 дней переработали 26,5% пожнивнокорневых остатков против 23,8% на одновидовых посевах райграса многоукосного.

Биоактивность серо-лесных почв под посевами райграса в смеси с люцерной посевной также весьма высокая, и она под действием расчетных норм минеральных удобрений увеличивается от 25,3 до 30,1% на варианте $N_{44}P_{12}K_5$. Дальнейшее повышение норм внесения NPK с целью получения 35 т/га зеленой массы угнетающе действует на почвенную микрофлору – биоактивность снижается до 28,4 процента.

Отрицательное влияние высоких норм минеральных удобрений на биоактивность почвы проявляется под всеми 4-мя травостоями. По этой причине, после уборки яровых зерновых культур с измельчением соломы для ускорения ее минерализации в лесостепной зоне широко практикуется внесение азотных удобрений из расчета не более 30 кг/га д.в.

Среди 3-х видов многолетних трав низкой биоактивностью почвы выделяются райграсово-козлятниковые посевы с разложением органической массы 24,3-28,2 процента. Это объясняется тем, что в составе данного травостоя злаковые травы занимают доминирующее положение.

В заключение следует отметить, что оставшиеся 70-75% пожнивнокорневых остатков перерабатываются в течение следующего и последующего вегетационного периодов. Именно поэтому на практике принято различать эффект пласта и оборота пласта многолетних трав.

Таким образом, при помощи подбора и оптимизации фонов минерального питания скоро-, средне- и позднеспелых многолетних трав с участием райграса многоукосного можно оперативно управлять травяным звеном зеленого конвейера, обеспечивать животных высококачественными сбалансированными кормами, регулировать процессами накопления пожнивнокорневых

остатков и их минерализации.

4.3. Динамика структурного состава серо-лесных почв

Структурный состав почв играет исключительно важную роль в формировании урожая любой культуры, так как в структурную почву больше проникает дождевая вода и вода при снеготаянии, они лучше прогреваются и в них больше воздуха. Самое главное, по утверждению В.В. Докучаева (1846-1903 гг.) структурные почвы способны противостоять механической силе ветра и размывающему действию воды.

Почва состоит из огромного количества комочков различной величины. Для определения структурности почвы В.В. Докучаев предлагал учитывать почвенные агрегаты размерами от 0,25 до 10 мм и называл их комковато-зернистыми, а более 10 мм – глыбистыми, тогда как В.Р. Вильямс (1921) структурными агрегатами считал почвенные комочки меньше 0,25 мм. Такой разброс связан с разновидностями почвы, где они проводили свои исследования. В.В. Докучаев изучил черноземы, а В.Р. Вильямс работал в Нечерноземной зоне России.

На своих исследованиях для учета почвенных комочков диаметром 0,25-10 мм применяли сухое просеивание до закладки полевых опытов (2007 г.) и после их завершения (2011 г.). В результате было установлено положительное действие на структурообразование двух факторов: видового состава райграсовых фитоценозов и уровня минерального питания. При этом, эти факторы усиливали действие друг-друга, лишней раз доказывая второй закон земледелия о слиянии факторов внешней среды в одном направлении (табл. 27).

Результаты анализа динамики структурно-агрегатного состава серо-лесных почв свидетельствуют о высокой значимости исключительно всех изучаемых видов многолетних трав в этом вопросе. Под влиянием райграсовых агроценозов содержание водопрочных агрегатов даже на неудобренных фонах увеличивается от 42,6% в исходной почве до 44,7% под одновидовыми посевами райграса многоукосного и до 46,7% в смеси с клевером луговым

(прибавка к исходной почве 4,9-9,6%).

В тоже время, внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы обеспечивает получение более значимых результатов: содержание водопрочных почвенных агрегатов под райграсом многоукосным повышается до 47,6%, что выше исходного содержания на 11,7%; в смеси с люцерной посевной – 49,1 и 15,2; клевером – 50,2 и 17,8; козлятником восточным – 48,3 и 14,2% соответственно.

Таблица 27

Изменение структурного состава серо-лесных почв под действием райграсовых агроценозов и фонов минерального их питания

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание водопрочных агрегатов, %	Прибавка, %		
			к исходной почве	от NPK	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	44,7	4,9	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	45,8	7,5	2,5	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	47,6	11,7	6,5	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	46,3	8,7	3,6	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	45,8	7,5	-	2,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	47,4	11,3	3,5	3,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	49,1	15,2	7,2	3,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	48,6	14,1	6,1	5,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	46,7	9,6	-	4,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	48,8	14,6	4,5	6,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	50,2	17,8	7,5	5,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	49,1	15,3	5,1	6,0
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	45,2	6,1	-	1,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	46,8	9,9	3,5	2,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	48,3	14,2	6,9	1,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	47,4	11,3	4,9	2,4

Примечание: исходное содержание водопрочных агрегатов диаметром от 0,25 до 10 мм составило 42,6 процента

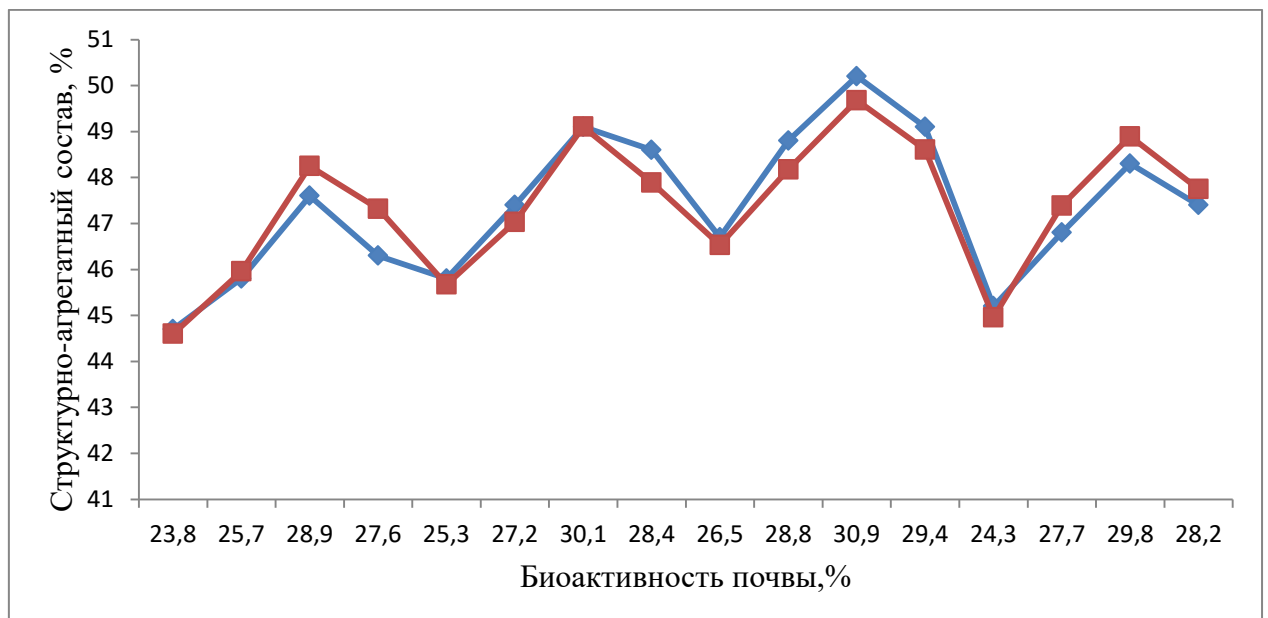
На повышенных фонах минерального питания, рассчитанных на получение 35 т/га зеленой массы, образование водопрочных почвенных агрегатов замедляется в силу следующих причин:

- накопление пожнивно-корневых остатков меньше, так как корневая система изучаемых многолетних трав перестает искать себе питательные вещества из почвенного профиля, переходя полностью на питание из внесенных минеральных удобрений;

- высокие фоны минерального питания подавляют работоспособность целлюлозоразлагающих актиномицетов, и минерализация органического вещества происходит медленными темпами;

- внесение 60 кг/га д.в. минерального азота становится причиной вытеснения из состава травостоя бобового компонента, наиболее значимого в формировании водопрочных агрегатов.

В связи с этим, между биоактивностью и структурностью серо-лесных почв существует тесная корреляционная зависимость (рис. 13, приложение 17).



◆ — Фактический структурно-агрегатный состав ◆ — Расчетный структурно-агрегатный состав

Рисунок 13. Корреляционная зависимость между структурностью и биоактивностью серо-лесных почв под райграсово-клеверными травостоями

Такая зависимость особенно четко проявляется под посевами райграса в смеси с клевером луговым, под которыми процессы структурообразования происходят очень интенсивно.

Буквально за 2 года использования райграсово-клеверных травостоев (3 года жизни) содержание водопрочных агрегатов достигает максимальной величины – 50,2% против 42,6% в исходной почве.

Следовательно, райграсово-клеверные травостои отличаются максимальным накоплением пожнивно-корневых остатков, ускоренной минерализацией органической массы и в результате интенсивным формированием водопрочных почвенных агрегатов, усиливающих устойчивость серых лесных почв ко всем видам эрозии. Поэтому, райграсово-клеверные травосмеси краткосрочного пользования имеют большую значимость в полевых севооборотах как в качестве высокоурожайных, так и в качестве отличного предшественника яровой пшеницы.

4.4. Хозяйственный вынос элементов питания и накопление биологического азота

О положительном влиянии многолетних трав на плодородие почвы опубликовано огромное количество научных трудов, рекомендаций и монографий, начиная от основателей луговедения (Вильямс В.Р., 1924, 1941, 1942; Раменский И.Г., 1938; Ларин И.В., 1938, 1950; Дмитриев Л.М., 1948; Работнов Т.А., 1950, 1966, 1983; Рамашов П.И., 1960; Смелов С.П., 1966) до всемирно известных современных ученых (Андреев Н.Г., 1995; Алабушев В.А., 2001; Алтунин Д.А., 2002; Галиев К.Х., 2004; Васин А.В., 2006; Косолапов В.М., 2009; Кутузова А.А., 2010).

С другой стороны, непрерывный рост и развитие многолетних трав от ранней весны до поздней осени на протяжении 4-5 лет обуславливает потребление большого количества питательных веществ. При этом, наибольшая потребность в элементах питания у люцерны посевной, клевера лугового и козлятника восточного приходится на второй-третий годы жизни (Шелюта В.В.,

1985; Сазонов Ф.В., 1987; Крутилина И.П., 1987; Кутузова А.А., 2004). Поэтому для получения запланированных урожаев многолетних трав и улучшения агрохимических свойств бедных серо-лесных почв необходимо применять минеральные удобрения с учетом хозяйственного выноса элементов питания (табл. 28).

Таблица 28

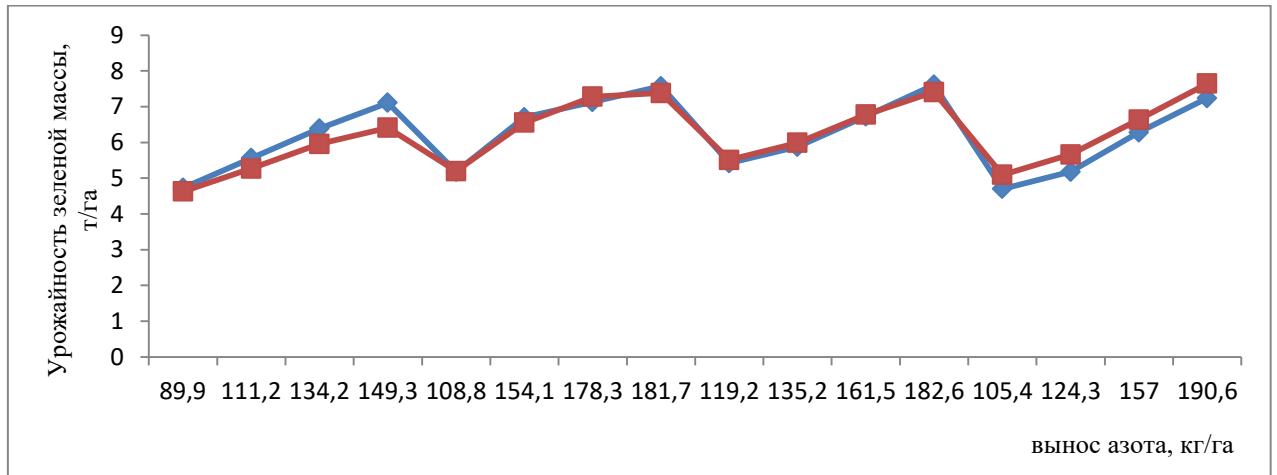
Вынос элементов питания райграсовыми агроценозами, кг/га

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	89,9	12,3	108,8
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	111,2	15,6	133,4
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	134,2	19,8	165,1
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	149,3	23,4	184,9
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	108,8	15,0	124,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	154,1	20,8	174,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	178,3	23,5	199,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	181,7	26,5	212,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	119,2	16,3	140,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	135,2	18,2	158,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	161,5	21,5	175,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	182,6	25,9	197,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	105,4	13,4	110,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	124,3	15,5	124,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	157,0	20,1	157,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	190,6	23,2	188,2

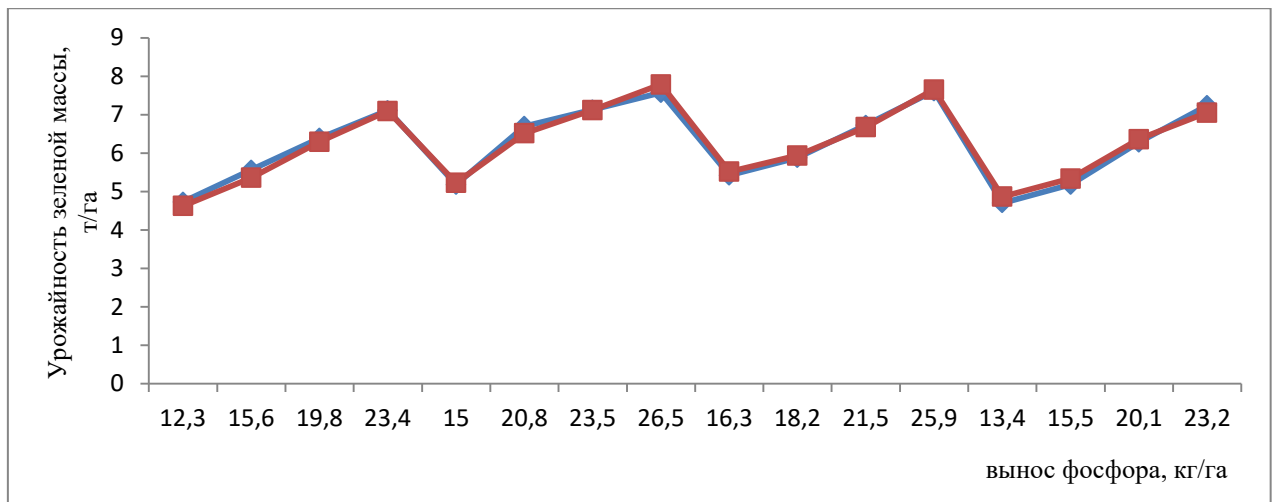
Вынос фосфора и калия рассчитывали путем умножения урожайности сухой массы (табл. 19) на содержание этих элементов питания (табл. 24). Для определения выноса азота содержание сырого протеина (табл. 21) разделили на коэффициент 6,25 и умножили на урожайность, затем полученный результат разделили на 100.

Расчеты показали, что между выносом элементов питания и урожайностью существует тесная корреляционная зависимость (рис. 14, приложения

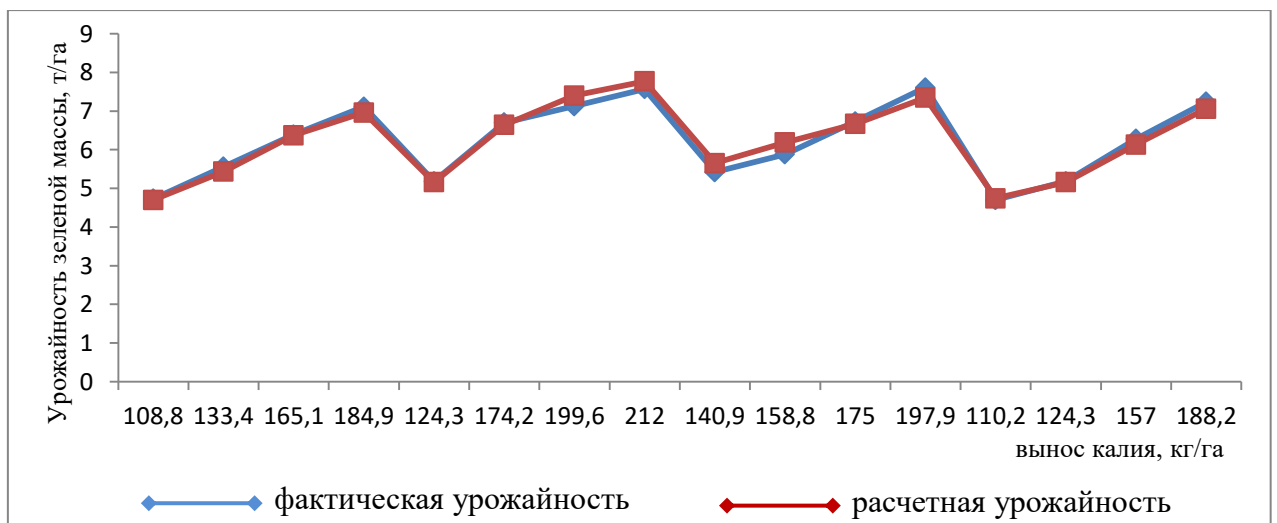
18-20).



Формула расчета: $Y = 1,939401 + 0,029948X$; коэффициент регрессии 0,89



Формула расчета: $Y = 1,8882012 + 0,222823X$; коэффициент регрессии 0,98



Формула расчета: $Y = 1,470202 + 0,029706X$; коэффициент регрессии 0,97

Рисунок 14. Корреляционная зависимость между выносом азота, фосфора и калия и урожайностью райграсово-люцерновых травостоев

Например, самое большое количество основных элементов питания (на контроле 119,2; 16,3; 140,9 кг/га соответственно) расходуют райграсово-клеверные посевы, тогда как райграсово-люцерновые и райграсово-козлятниковые травостой занимают промежуточное положение между одновидовыми и райграсово-клеверными лугами.

По мере роста урожайности за счет внесения расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 25, 30, 35 т/га повышается как содержание в сухой массе азота, фосфора и калия, так и хозяйственный вынос: на одновидовых посевах райграса вынос азота повышается от 89,9 до 149,3 кг/га, фосфора – от 12,3 до 23,4 и калия – от 108,38 до 184,9 кг/га. На райграсово-люцерновых лугах эти показатели соответственно составили: 108,8-181,7; 15,0-26,5 и 124,3-212 кг/га.

При анализе хозяйственного выноса выясняется, что кроме фосфора, вынос не компенсируется их возвратом. Дефицит калия на одновидовых посевах райграса многоукосного в последнем варианте опыта (планируемая урожайность 35 т/га зеленой массы) составляет 102,9 кг/га, а азота – 39,3 кг/га.

На смешанных посевах райграса с люцерной вынос азота превышает его возврат на 121,7 кг/га, райграсово-клеверных лугах – 122,6 и райграсово-козлятниковых посевах – 130,6 кг/га.

Возмещение такого большого дефицита азота и калия райграсово-бобовыми многолетними травами объясняется уникальной способностью клубеньковых бактерий усваивать азот воздуха. В качестве доказательства проведем простые расчеты на примере райграсово-люцернового травостоя.

На последнем варианте опыта (расчетная норма азота на 35 т/га зеленой массы) растения выносят из почвы 181,7 кг/га азота. Из этого количества в почву было внесено 60 кг минерального и поступило из других источников (при снеготаянии и с осадками) 8 кг/га азота.

Для достижения положительного баланса азота не хватает 113,7 кг/га, часть из которых фиксируется клубеньковыми бактериями, а часть поступает

из ежегодно оставшихся органических соединений (старые корни и часть побегов многолетних трав ежегодно отмирают и формируются новые). Разделить эти источники трудно, в связи с этим, мы их объединили в одну группу и назвали биологическим азотом (табл. 29).

Таблица 29

Накопление биологического азота по вариантам опыта в завершающем году исследований (2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Кг/га	Стоимость, тыс. руб./га
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	100,8	4,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	117,1	4,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	126,3	5,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	113,7	4,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	119,2	4,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	98,2	3,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	109,5	4,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	114,6	4,6
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	105,4	4,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	87,3	3,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	105,0	4,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	122,6	4,9

Среди 3-х видов бобовых многолетних трав, высеянных в смеси с райграсом луговым, наибольшим накоплением биологического азота выделяется клевер луговой – 119,2 кг/га на контрольном варианте опыта против 100,5 кг/га козлятником восточным и 100,8 люцерной посевной.

На вариантах с внесением азотных удобрений был выявлен полезный для практиков факт резкого повышения азотофиксирующей способности клубеньковых бактерий при внесении расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 25 и 30 т/га зеленой массы: на посевах райграса с участием клевера величина биологического азота возрастает до 114,6, а с участием козлятника восточного – до 122,6 кг/га.

В денежном выражении на райграсово-люцерновых лугах стоимость

биологического азота повышается до 5,1 тыс. руб. в сопоставимых ценах 2018 г. (40 руб./га д.в.), райграсово-козлятниковых лугах – 4,9 и в двухкомпонентных травостоях с участием клевера лугового – 4,6 тыс. руб./га.

4.5. Динамика агрохимических свойств серо-лесных почв

Многолетние травы, особенно из семейства бобовых, обладают физиологической активной глубокопроникающей в почву стержневой корневой системой. В связи с этим они способны растворять и доставать совершенно недоступные формы фосфора и калия для других сельскохозяйственных культур. Благодаря такому явлению содержание фосфора и калия под посевами райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами имеет тенденцию увеличения, несмотря на вынос этих элементов больше, чем было внесено с минеральными удобрениями (табл. 30).

Приведем простой пример. Вынос на контрольном варианте опыта (без удобрений) фосфора составил от 13,4 до 16,3 кг/га, калия – от 110 до 140,9 кг/га, а содержание их в почве через 4 года исследований осталось на прежнем уровне. В эти же годы проведения полевых опытов под одновидовыми посевами райграса многоукосного отмечался хотя и небольшой (в пределах 1%), но отрицательный баланс.

На вариантах с внесением расчетных норм минеральных удобрений, в том числе фосфора и калия, под поливидовыми посевами райграса в смеси с люцерной и клевером луговым в почвенном растворе содержание фосфора и калия имеет тенденцию роста, а под одновидовыми посевами райграса и в смеси с козлятником восточным происходит стабилизация этих элементов питания.

Ради справедливости следует отметить, что в бездефицитном балансе фосфора и калия большую роль играют и почвенные запасы, созданные в прошлом (до перестройки АПК). В исходной почве запасы фосфора в почве составили от 364 до 450 кг/га, а калия – от 403 до 504 кг/га.

Таблица 30

Динамика агрохимических показателей серо-лесных почв
в зависимости от фона питания райграсовых агроценозов

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	рН		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		2011 г.	в % к исходному	2011 г, мг/кг почвы.	в % к исходному	2011 г, мг/кг почвы.	в % к исходному
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	5,9	100	151	99	167	99
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	5,9	100	151	99	167	99
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	5,8	98	152	100	168	100
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	5,8	98	152	100	168	100
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	6,0	102	152	100	168	100
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,0	102	152	100	168	100
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	6,0	102	153	101	168	100
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	5,9	100	153	101	169	101
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	6,0	102	153	101	168	100
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,0	102	152	100	168	100
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	6,0	102	153	101	168	100
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	5,9	100	153	101	169	101
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	5,9	100	152	100	167	99
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	5,9	100	152	100	167	99
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	5,9	100	153	101	167	99
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	5,8	98	153	101	168	100

Примечание: исходное содержание (2007 г.) подвижного фосфора – 152, обменного калия – 168 мг/кг почвы по Кирсанову, рН – 5,9.

В годы всеобщей химизации сельского хозяйства, когда насыщенность пашни в некоторых районах Татарстана достигала 300-350 кг/га д.в., стала причиной окисления почв и агрохимсервисы через каждые 5 лет проводили известкование кислых почв за счет бюджетных средств.

Проблема кислотности почв до сих пор не снята с повестки дня. Так, под одновидовыми посевами райграса многоукосного на вариантах с внесением 166-257 кг/га д.в. рН повышается от 5,9 до 5,8.

Бобовые многолетние травы, высеянные в смеси с райграсом отличаются высоким потреблением кальция, часть которого остается в пожнивно-

корневых остатках. Поэтому, на контроле и малоудобренных вариантах ($N_{29}P_0K_0$) кислотность серо-лесных почв снижается или же остается на прежнем уровне. Из этого ряда выпадает только райграсово-козлятниковые луга, поскольку козлятник восточный в первые 2 года развивается очень медленно и в составе смешанного травостоя преобладает злаковый компонент.

Таким образом, смешанные посевы райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами на фоне минерального питания, рассчитанного на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы, обеспечивают получение не только сбалансированных высококачественных кормов, но и стабилизируют агрохимические показатели серых лесных почв лесостепной зоны Среднего Поволжья.

4.6. Последствие пласта многолетних трав на урожайность яровой пшеницы Экада 70

В сложившихся условиях развития сельскохозяйственного производства, в условиях жесткой конкуренции, взаимных санкций очень важно сосредоточить внимание на решении тех задач, которые гарантируют наиболее быструю окупаемость затрат и позволяют снять продовольственную безопасность страны. К числу таких приоритетов, несомненно, относится расширение ассортимента и посевных площадей многолетних трав. От этого зависит результативность животноводства и растениеводства, поскольку многолетние травы обеспечивают получение высококачественных кормов с самой низкой себестоимостью и являются отличным предшественником для последующих культур кормового и полевого севооборота, особенно для основной продовольственной культуры – яровой пшеницы (табл. 31).

Технология возделывания яровой пшеницы по пласту многолетних трав была не только общепринятой, но и абсолютно одинаковой после всех травостоев и вариантов по внесению расчетных норм минеральных удобрений. После уборки урожая многолетних трав 16 сентября 2011 г. провели дискование (БД-4) и через 10 дней вспашку с оборотом пласта. Весной 4 мая закрыли вла-

гу в 2 следа. 8 мая провели предпосевную подготовку почвы при помощи КПИР-3,6 на глубину 6-8 см. Затем прикатывание до посева.

Таблица 31

Урожайность зерна яровой пшеницы Экада 70 по пласту
райграсовых агроценозов (2012 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Урожайность, т/га	Содержание клейковины, %	Прибавка урожая	
				т/га	%
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	2,54	24,8	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	2,69	25,37	0,15	5,9
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	2,83	26,2	0,29	11,4
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	3,01	27,1	0,47	18,5
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	2,65	25,8	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,72	26,4	0,07	2,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,14	27,3	0,49	18,35
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,23	27,8	0,58	21,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	2,78	26,1	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,92	26,3	0,14	5,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,27	27,5	0,49	17,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,44	27,9	0,66	23,7
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	2,60	25,1	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,71	25,8	0,11	4,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	2,94	27,2	0,34	13,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,08	28,6	0,48	18,5
НСР ₀₅ А		0,03			
В		0,04			
АВ		0,09			

Яровую пшеницу посеяли 8 мая с нормой высева 6 млн. шт./га всхожих семян на глубину 6 см с одновременным внесением нитроаммофоски 20 кг/га в физической массе. После посева опытное поле прикатали катками КЗК-9. Уход за посевами заключался в до- и послевсходовом бороновании. Гербици-

ды и фунгициды не использовали, так как многолетние травы подавляют сорную растительность и болезнетворное начало.

Несмотря на строгое соблюдение принципа одинаковой технологии возделывания урожайность зерна яровой пшеницы была совершенно разной. По пласту райграсово-бобовых многолетних трав по всем фонам минерального питания валовой сбор зерна с 1 га пашни был постоянно высокий по сравнению с одновидовыми его посевами. На контрольном варианте опыта эффект пласта райграсово-клеверных посевов составил 0,38 т/га зерна при НСР₀₅ равной 0,21 т/га (разница математически доказуема).

Вместе с тем, расчетные нормы минеральных удобрений также оказали существенное влияние на урожайность яровой пшеницы. Так, валовой сбор зерна этой культуры по пласту одновидовых посевов райграса многоукосного в зависимости от фонов питания увеличивался до 0,47 т/га; по пласту райграсово-люцерновых травостоев – до 0,58 и райграсово-клеверных – до 0,66 т/га. Получение столь высоких прибавок урожая зерна яровой пшеницы по пласту изучаемых травостоев еще раз доказывает целесообразность применения минеральных удобрений на посевах многолетних трав и возделывания райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами.

В настоящее время на первый план выходит не количество, а качество полученной сельскохозяйственной продукции. Индикатором качества зерна яровой пшеницы является содержание клейковины, от которого зависит качество хлебобулочных изделий. В 80-ые годы прошлого столетия для производства макарон и хлеба бывший СССР массово закупал канадское и американское зерно. В настоящее время Российская Федерация в мировом рынке, наоборот, занимает II место по экспорту зерна

В резком скачке в производстве высококачественного зерна немаловажную роль сыграло размещение яровой пшеницы в полевом севообороте после многолетних трав. В этом случае по содержанию клейковины и натуре зерно полностью соответствует III классу, а по пласту райграсово-бобовых много-

летних трав вплотную приближается ко второму.

Для сравнения отметим, что в Республике Татарстан в последние 5 лет урожайность яровой пшеницы после озимой ржи также достигает 2,5-3,0 т/га, но для валового сбора такого количества зерна дополнительно вносится 75-100 кг/га д.в. минеральных удобрений.

Следовательно, самым простым, экологически безопасным и ресурсосберегающим способом увеличения производства зерна яровой пшеницы, соответствующего по качеству мировым стандартам, является размещение ее по пласту многолетних трав, включая пласт райграсово-бобовых многолетних трав.

Глава V. ОКУПАЕМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОДНО- И ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВАХ РАЙГРАСА МНОГОУКОСНОГО

В сельском хозяйстве Российской Федерации, в том числе и Среднего Поволжья, в последние годы наметились положительные сдвиги. В агропромышленном комплексе страны постепенно осуществляется переход от импортозависимости к самодостаточности. Объемы закупок импортных семян, средств защиты растений, сельскохозяйственной техники, овощной продукции, ягод и фруктов с каждым годом сокращаются. Более того, ставится задача увеличить поставки зерна в зарубежные страны из России к 2020 г. до 35-40 млн. т, растительного масла до 1 млн. т и халяльной продукции из Татарстана до 1,5 млрд. рублей.

Столь резкие перемены в сельском хозяйстве происходят на фоне введения почти ежегодных новых санкций против России странами ЕЭС и США с одной стороны и Россией против них с другой.

В связи с этим, в экономику АПК государство вливает многомиллиардные средства (150-180 млрд. руб./год), снижает ставки кредитования, возвращает в виде дотаций затраты на покупку минеральных удобрений и других агрохимикатов. В конечном итоге, мы должны добиться роста объемов производства растениеводческой и животноводческой продукции на 10% в год против 5% в промышленном секторе. Только в этом случае можно снять с повестки дня проблему продовольственной безопасности страны.

Действительно, стоимость валовой продукции сельского хозяйства из года в год растет (в Республике Татарстан буквально за последние 5 лет она выросла от 180 до 250 млрд. рублей), но покупательская способность сельхозформирований снижается. В результате, многие производители продуктов питания выживают с трудом или же становятся банкротами как крупнейшие холдинговые компании ООО «Вамин», «Золотой Колос» и др.

В сложившихся условиях единственным выходом из положения является снижение затрат на производство мяса, молока, хлеба, картофеля, овощей и

фруктов. Известно, что в технологии возделывания сельскохозяйственных культур львиная доля затрат (до 40%) приходится на приобретение агрохимикатов (минеральных удобрений и средств защиты растений от вредителей, болезней и сорной растительности). На основную и предпосевную обработку почвы затрачивается 25-30%, уборка урожая и послеуборочная переработка продукции в структуре затрат занимает 10-15 процентов.

С точки зрения экономии денежных и материальных средств среди кормовых культур нет равных многолетним травам, поскольку:

- затраты на обработку почвы в 4 раза меньше по сравнению с кукурузой на силос, кормосмесями на сенаж или же однолетними травами на зеленый корм;

- нет необходимости применять на посевах многолетних трав гербицидов, инсектицидов или же фунгицидов;

- в отличие от других кормовых культур многолетние травы с единицы площади обеспечивают получение 2-х урожаев в год;

- все кормовые культуры снижают плодородие почв, а бобовые, бобово-злаковые и злаково-бобовые травостой аккумулируют азот воздуха, доставляют труднодоступные формы фосфора и калия в верхние слои почвы;

- многолетние травы надежно защищают почву от всех видов эрозии (ветровая, водная, техническая, ирригационная и др.).

Неслучайно, в развитых странах мира, где животноводческие продукты питания конкурентоспособны и доступны широкому кругу населения от силосно-фуражного типа кормления КРС давно перешли к сено-сенажному.

Экономическая целесообразность интродукции новых видов многолетних трав, расширения посевных площадей и применения расчетных норм минеральных удобрений доказывается высокой их окупаемостью (табл. 32).

Прибавка валового сбора кормовых единиц с 1 га по мере повышения расчетных норм внесения минеральных удобрений на одновидовых посевах объекта наших исследований увеличивается от 765 до 1735, в смеси с люцер-

ной – от 927 до 1533, с клевером – от 348 до 1532 и козлятником – от 301 до 1712. При этом окупаемость 1 кг NPK на первых двух травостоях снижается пропорционально нормам внесения: на одновидовых посевах от 9,9 до 6,8; райграсово-люцерновых от 32 до 10,7 кормовых единиц.

Таблица 32

Окупаемость минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного в среднем за 4 года

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Вал. сбор корм. ед. с 1 га	Прибавка		Окупаемость NPK, кг/кг корм. ед.
			к.ед.	%	
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	2460	-	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	3225	765	31,1	9,9
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	3701	1241	50,4	7,5
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	4195	1735	70,5	6,8
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	3160	-	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	4087	927	29,3	32
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	4492	1332	42,1	23,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	4693	1533	48,5	10,7
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	3415	-	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	3763	348	10,2	12,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	4442	1027	30,1	18,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	4947	1532	44,9	10,7
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	3066	-	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	3367	301	9,8	10,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	4208	1142	37,2	20,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	4778	1712	55,8	12,0

Несмотря на самую высокую окупаемость NPK на варианте с планируемой урожайностью 25 т/га навряд ли можно ее рекомендовать производству, так как прибавка кормовых единиц составляет всего 765-927.

В данном случае, оптимальным вариантом, на наш взгляд, является фон

минерального питания с расчетом на получение 30 т/га зеленой массы (прибавка кормовых единиц возрастает в 1,6-1,4 раза соответственно к варианту на планируемую урожайность 25 т/га).

Более того, окупаемость минеральных удобрений была максимально высокой (18,3 и 20,4 кг кормовых единиц на 1 кг д.в. в NPK) именно на вариантах с планируемой урожайностью 30 т/га зеленой массы райграсово-клеверных и райграсово-козлятниковых лугов. В тех же условиях окупаемость расчетных норм NPK на планируемую урожайности 25 и 35 т/га биомассы снижается до 10,7-12,0 кг кормовых единиц на 1 кг д.в. NPK.

В целом, весенняя подкормка райграсовых агроценозов расчетными нормами минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 30 т/га является очень перспективным агроприемом, поскольку окупаемость NPK составляет 20-24 кг кормовых единиц против 6-8 кг на посевах яровой пшеницы в Среднем Поволжье.

Среди основных причин перерасхода кормов на производство единицы животноводческой продукции была и остается низкая их насыщенность обменной энергией (8-9 МДж против 12-14 нормативных показателей). Как показывают результаты наших исследований проблема насыщения кормов обменной энергией может быть кардинально решена за счет оптимизации фона питания одно- и поливидовых посевов райграса многоукосного (табл. 33).

В сухой массе райграса многоукосного содержание обменной энергии под влиянием минеральных удобрений возрастает от 12,1 на контроле до 15,0 МДж на варианте с внесением NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы. Дальнейшее повышение норм NPK в целях получения 35 т/га биомассы, наоборот, снижает насыщенность 1 кг сухого вещества обменной энергией до 14,6 МДж.

Отмеченная тенденция характерна и для смешанных посевов с той лишь одной разницей: накопление обменной энергии в сухой массе райграса многоукосного в смеси с бобовыми травами постоянно было выше по сравнению с

одновидовыми его посевами и достигало максимума (16,9 МДж/кг сухого вещества) на варианте с планируемой урожайностью 30 т/га зеленой массы райграсово-козлятничкового травостоя.

Таблица 33

Энергетическая эффективность применения расчетных норм минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Вал. сбор обменной энергии, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Насыщенность обменной энергией 1 кг сух. массы, МДж
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	57,2	27,2	12,1
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	79,0	30,4	14,2
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	95,9	31,0	15,0
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	103,8	35,8	14,6
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	71,0	27,3	13,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	99,2	34,2	14,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	116,2	35,2	16,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	119,6	37,4	15,8
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	77,0	28,5	14,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	88,2	29,4	15,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	113,1	33,3	16,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	122,5	37,1	16,1
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	72,3	25,8	15,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	81,8	26,4	15,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	106,1	31,2	16,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	118,0	35,8	16,3

Для определения экономической эффективности весенней подкормки райграсовых агроценозов минеральными удобрениями учитывали валовой сбор кормовых единиц, затраты материально-денежных средств и условную цену реализации кормовых единиц в сопоставимых ценах зерна овса 2018 г. (6

руб. 1 кг).

В материально-денежные затраты были включены следующие статьи расхода:

- оплата труда с учетом всех доплат и налоговых отчислений (пенсионный фонд, фонд социального страхования, медицинского страхования, подоходный налог);
- стоимость ГСМ;
- расходы на приобретение, транспортировку, хранение и внесение расчетных норм удобрений (40 руб./кг д.в.);
- затраты на электроэнергию;
- амортизационные отчисления и текущий ремонт сельскохозяйственной техники;
- внутрихозяйственные накладные расходы;
- непредвиденные затраты (8% от всех видов прямых затрат).

Итоговые расчеты, приведенные в таблице 34, показывают высокую экономическую эффективность возделывания райграсовых агроценозов на расчетных фонах минерального питания. В зависимости от норм внесения минеральных удобрений и ботанического состава травостоя рентабельность производства райграсовых кормов была положительной и составила от 11 до 43,5% (разница между вариантами почти в 4 раза).

Столь серьезные различия экономических показателей объясняется, прежде всего, большими расходами на применение минеральных удобрений. Например, в целях получения планируемой урожайности 35 т/га зеленой массы с одновидовых посевов райграса многоукосного надо приобрести и внести 257 кг/га НРК в д.в. на сумму 10,3 тыс. руб. Плюс к этому на возделывание культуры и уборку урожая, включая 16 видов отчислений и налогов, затрачивается 12,4 тыс. руб. денежных средств. Итого затрат 22,7 тыс. руб./га при стоимости валовой продукции 25,2 тыс. руб./га. Поэтому условно-чистый доход составляет всего 2,5 тыс. руб./га, а рентабельность 11 процентов. От

условной реализации 100 кг кормовых единиц в хозяйстве остается всего 59 рублей денежной выручки. На варианте с внесением расчетных норм NPK на планируемую урожайность 30 т/га рентабельность возделывания райграса многоукосного достигает 23%, условно-чистый доход составляет 4,2 тыс. руб./га, а себестоимость производства 100 кг кормовых единиц снизилась до 486 руб. против 524 руб. на контроле.

Таблица 34

Экономическая эффективность производства райграсовых кормов на расчетных фонах минерального питания

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Стоимость вал. продукции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Условно-чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость 100 кг корм. ед., руб.
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	14,8	12,9	1,9	14,7	524
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	19,4	16,1	3,3	20,5	499
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	22,2	18,0	4,2	23,0	486
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	25,2	22,7	2,5	11,0	541
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	19,0	14,8	4,2	28,4	468
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	24,5	17,6	6,9	39,2	431
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,0	19,1	7,9	41,4	425
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	28,2	22,3	5,9	26,5	475
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	20,5	15,7	4,8	30,6	460
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	22,6	16,8	5,8	34,5	446
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	26,7	18,6	8,1	43,5	419
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	29,7	23,4	6,3	26,9	473
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	18,4	14,2	4,2	29,6	463
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	20,2	15,0	5,2	34,7	446
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	25,2	18,0	7,2	40,0	428
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	28,7	22,8	5,9	25,9	477

Экономические показатели применения расчетных норм минеральных удобрений резко возрастают при размещении райграса многоукосного в про-

странстве в смеси с бобовыми многолетними травами. В данном случае, рентабельность производства кормов повышается до 40,0-43,5%, условно-чистый доход с 1 га посевов возрастает до 7,2-8,1 тыс. руб., а себестоимость 100 кормовых единиц снижается до 419-428 руб. при условной цене реализации 600 рублей.

Однако вышеотмеченные экономические показатели применения минеральных удобрений на смешанных посевах райграса с бобовыми многолетними травами существенно снижаются на расчетном фоне минерального питания 35 т/га зеленой массы из-за роста затрат на приобретение, транспортировку, хранение и внесение 197 кг/га д.в. NPK.

Диспаритет цен в аграрном секторе Российской Федерации отмечается не только на минеральные удобрения, но и на ХСЗР, сельскохозяйственную технику, ГСМ, услуги и др. Чтобы не быть голословным в настоящей работе была проведена сравнительная оценка экономической эффективности внесения расчетных норм минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного с энергетической их окупаемости (табл. 35).

Окупаемость энергетических затрат от применения минеральных удобрений на райграсовых агроценозах достаточно высокая: 3,1 раза на одновидовых и 3,3-3,4 раза в смеси с люцерной, клевером и козлятником восточным.

Для сравнения отметим, в исследованиях Г.С. Миннуллина (2004, 2005, 2008) и Р.М. Низамова (2005, 2007, 2018) окупаемость энергетических затрат в производстве масличного сырья в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья составила 2,0-2,5 раза, а зерна и крупяных культур в 1,5-2,0 раза (Таланов И.П., 2010; Сержанов И.М., 2013; Кадырова Ф.З., 2019).

Несмотря на столь высокую окупаемость энергетических затрат в производстве кормов из многолетних трав с участием райграса многоукосного в денежном выражении остается на недопустимо низком уровне. Так, без внесения минеральных удобрений окупаемость экономических затрат на заготовку райграсовых кормов составляет всего 1,15 руб. на 1 рубль затрат (мизерная

выгода).

Таблица 35

Сравнительная оценка окупаемости экономических и энергетических затрат на применение расчетных норм минеральных удобрений на посевах райграсовых агроценозов

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Окупаемость экономических затрат, руб./руб.	Окупаемость энергетических затрат, ГДж/ГДж
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	1,15	2,1
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	1,20	2,6
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	1,23	3,1
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	1,11	2,9
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	1,28	2,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	1,39	2,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	1,41	3,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	1,26	3,2
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	1,31	2,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	1,35	3,0
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	1,44	3,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	1,27	3,3
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	1,30	2,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	1,35	3,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	1,40	3,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	1,26	3,3

Посев райграса многоукосного в смеси с такими бобовыми многолетними травами как люцерна посевная, клевер луговой, козлятник восточный и оптимизация фонов их минерального питания повышают окупаемость экономических затрат до 1,40-1,44 раза. Даже при таких показателях сельский товаропроизводитель недополучает почти 2 рубля законной прибыли.

Следовательно, посев райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами и применение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы обеспечивает рентабельность производства грубых кормов, но окупаемость экономических затрат не

соответствует современным условиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Посев райграса многоукосного в смеси с люцерной, клевером, козлятником восточным и применение расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 25, 30, 35 т/га зеленой массы является основой формирования высокорослого (58-67 см) плотного (146-191 шт./м²) травостоя с листовой площадью 85,6-91,2 тыс. м²/га и чистой продуктивностью фотосинтеза от 12,8 до 16,2 г/м² в сутки.

2. Наличие 4-х травостоев с участием райграса многоукосного и оптимизация фонов минерального питания позволяет организовать конвейерную систему заготовки кормов с 25 мая до 25 июня без ущерба качеству и сохранить значительные площади озимой ржи на зерно, используемые в качестве раннего звена зеленого конвейера (100-120 тыс. га/год).

3. Суммарная урожайность биомассы райграсовых агроценозов (21,4-32,8 т/га), валовой сбор сухого вещества (5,56-7,61 т/га), кормовых единиц (3225-4947 с 1 га), их насыщенность переваримым протеином (160-182 г/кг), сырым жиром (40-49 г/кг), содержание макро- и микроэлементов в сухой массе кормов, вынос азота, фосфора и калия пропорционально возрастают по мере роста норм внесения минеральных удобрений.

4. На расчетных фонах минерального питания на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы сахаро-протеиновое соотношение снижается до 0,7:1, что не соответствует зоотехническим нормам кормления КРС.

5. Бобовые компоненты райграсовых агроценозов накапливают в зависимости от фонов минерального питания 98,2-126,3 кг/га биологического азота на сумму 3,9-5,1 тыс. руб., усваивают труднодоступные формы фосфора и калия из глубоких слоев почвы, оставляют после себя от 4,2 до 6,5 т/га сухой массы пожнивно-корневых остатков, повышают биоактивность почвы и увеличивают содержание водопрочных агрегатов до 50,2% против 42,6% в исходной почве. В результате, урожайность высококачественного зерна (с со-

держанием клейковины 26,4-27,9%) яровой пшеницы Экада 70, размещенной по пласту удобренных многолетних трав повышается до 3,01-3,44 т/га, что выше контрольных вариантов опыта на 18,5-23,7 процента.

6. В современных условиях ценовой политики в аграрном секторе Российской Федерации с экономической точки зрения внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы райграсовых агроценозов приводит к снижению рентабельности производства кормов в 1,5-1,6 раза, условно-чистого дохода на 1,7-2,0 тыс. руб./га, повышению себестоимости 100 кормовых единиц на 54-55 руб. по сравнению с расчетной нормой NPK на 30 т/га зеленой массы. Более того, насыщенность сухой массы обменной энергией имеет также тенденцию снижения из-за «эффекта разбавления».

Глава VI. ЖИДКИЕ УДОБРИТЕЛЬНО-СТИМУЛИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

6.1. Влияние удобрительно-стимулирующих составов на развитие растений в начальном этапе органогенеза

6.1.1. Удобрительно-стимулирующие составы и их растворимость

Существующая долгое время теория регулирования процессов роста и развития эндогенными фитогормонами, образуемыми самими растениями, в середине 20-го века была пересмотрена после изобретения учеными-агрохимиками рострегулирующих химических соединений.

К началу XXI века около 50-ти стимуляторов роста с микроудобрениями и гуминовыми кислотами было апробировано в различных регионах СНГ на картофеле, зерновых, овощных, масличных и других технических культурах. В разных почвенно-климатических условиях и на всех культурах обработка семян комплексными биологическими стимуляторами роста обеспечивала достоверную прибавку урожая за счет усиления ризогенеза, а в дальнейшем фотосинтеза растений.

В настоящее время насчитывается огромное количество синтетических соединений, рекомендуемых к применению в сельском хозяйстве, и их число из года в год увеличивается. Поэтому при выборе необходимо ориентироваться на следующие показатели:

1. Любой химический препарат должен иметь сертификат, свидетельство на изобретение и разрешение к применению на территории Российской Федерации.
2. Они должны быть устойчивы к вымыванию и для удлинения периода положительного действия, и для исключения загрязнения грунтовых вод.
3. Химические препараты должны быть устойчивы к замерзанию и оттаиванию и без образования осадков.
4. Обязательным условием также является наличие в их составе клеящего вещества, обеспечивающее обволакивание стимулятором роста каждого

семени в отдельности и способствующее более длительному сохранению микроэлементов на их поверхности.

5. Препарат должен иметь высокую совместимость с протравителями семян, применяемыми против вредителей и болезней.

6. Самое главное, качество препарата (эффективность его действия) должно соответствовать цене его реализации.

Выбранные нами удобрительно-стимулирующие составы Изагри Форс ЗАО «Изагри», Интермаг Молибден АО «Щелково Агрохим» (фото 12) и ЖУСС-2 Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства (изобретатели Р.Г. Бинеев и Х.Ш. Казаков, 1987) полностью соответствуют вышеперечисленным требованиям.



Фото 12. Внешний вид фасовки Интермаг Молибден

Например, период полного растворения изучаемых удобрительно-стимулирующих составов в рабочем растворе (Фундазол 2 кг/т семян + 10 л H₂O) в зависимости от его температуры не превышает 30 минут (табл. 36).

Таблица 36

Продолжительность полного растворения удобрительно-стимулирующих составов в Фундазоле в зависимости от его температуры, мин.

Стимуляторы роста	Температура Фундазола, °С					
	20	25	30	35	40	45
Изагри Форс	36	35	32	30	29	28
Интермаг Молибден	36	35	33	32	30	30
ЖУСС-2	34	33	30	29	27	26

Тем более, особого различия в растворимости изучаемых препаратов не отмечается – разница между ними всего 2-4 минуты. Между тем, температура нагрева фунгицида имеет решающее значение. Период полного растворения Изагри Форс сокращается от 36 до 28 мин. при температуре фундазола +45°С, ЖУСС-2 при такой температуре полностью растворяется в течение 26 минут против 34 мин. при температуре +20°С. Интермаг Молибден занимает промежуточное положение между ними с растворимостью 36 мин. при температуре +20°С и 30 мин. при +45°С.

Дальнейшее нагревание рабочего раствора с целью ускорения растворения стимуляторов роста нецелесообразно, поскольку разница между +40°С и 45°С почти полностью нивелируется (разница всего 1 минута).

6.1.2. Сроки предпосевной обработки семян и лабораторная всхожесть

В настоящее время в Российской Федерации трудно найти хозяйство, где бы высевали непротравленные семена сельскохозяйственных культур с добавлением тех или иных биопрепаратов, микроэлементов, стимуляторов роста, но отдача от них совершенно разная – от нуля до 20-25 процентов.

Эффективность предпосевной подготовки семян зависит, прежде всего, от сроков обработки посевного материала (табл. 37, фото 13).

Посевной материал многолетних трав соответствовал ГОСТу Р 52325-2005 (Семена сельскохозяйственных растений. Посевные качества...) по всхожести репродукционных семян:

- райграс многоукосный – 80%;
- люцерна посевная – 80%;
- клевер луговой – 75%;
- козлятник восточный – 70%.

Таблица 37

Влияние сроков предпосевной обработки на лабораторную всхожесть семян многолетних трав, %

Способы обработки семян	Райграс многоукосный			Люцерна посевная			Клевер луговой			Козлятник восточный		
	в день обработки	за 15 дней	за 20 дней	в день обработки	за 15 дней	за 20 дней	в день обработки	за 15 дней	за 20 дней	в день обработки	за 15 дней	за 20 дней
Контроль (вода 10 л/т)	80	80	80	80	80	80	75	75	75	70	70	70
Фундазол 2 кг/т	74	78	80	73	76	79	70	74	75	66	68	70
Фундазол + Изагри Форс 2 кг/т	73	77	82	73	75	82	70	74	76	66	67	72
Фундазол + Интермаг Молибден 0,5 кг/га	74	78	83	73	76	83	70	74	77	66	68	72
Фундазол + ЖУСС-2 - 2 кг/т семян	72	76	82	73	76	80	70	74	76	66	67	72



а) в день обработки Фундазолом б) в день обработки Фундазолом + Изагри Форс

Фото 13. Лабораторная всхожесть райграса многоукосного в зависимости от сроков предпосевной обработки семян фунгицидами и удобрительно-стимулирующими составами

В день обработки лабораторная всхожесть райграса снижался от 80 на контроле до 72% на варианте «Фундазол + ЖУСС-2». Действие 4-х способов предпосевной подготовки семян бобовых многолетних трав в день посева имело сходную тенденцию в сторону снижения лабораторной всхожести люцерны посевной на 7%, клевера лугового – на 5% и козлятника восточного – на 4 процента.

Такое различие видимо объясняется тем, что доля твердокаменных семян, которая предохраняет их от химического воздействия повышается в такой же последовательности: люцерна – клевер – козлятник восточный (Попцов А.В., 1976; Реймерс Ф.Э., 1987).

Отрицательного влияния стимуляторов роста и Фундазола на лабораторную всхожесть семян многолетних трав удается избежать за счет проведения обработки посевного материала за 20 дней до посева. В этом случае рабочий раствор с добавлением Изаги Форс, Интермаг Молибдена и ЖУСС-2 повышал лабораторную всхожесть семян изучаемых многолетних трав на 2-3 процента.

Нельзя исключить и другую опасность обработки семян в день посева – сегодня обработали, посеяли, а завтра пошел дождь и основная часть химических веществ смывается в грунтовые воды, увеличивая химическую нагрузку на окружающую среду.

Для обработки семян многолетних трав против болезней 2 кг Фундазола растворяют в 10 л воды. Затем в рабочий раствор добавляется 2 л ЖУСС-2 или же Изагри Форс. В итоге, 14 л подготовленного раствора расходуется для обработки 1 т семян. В результате, влажность семян бобовых многолетних трав повышается до 15-16%, а райграса многоукосного до 17% против 13 и 15% соответственно базисной влажности.

Поэтому, на подсушивание увлажненных семян на площадках активного вентилирования требуется дополнительное время.

Следовательно, заблаговременная обработка семян (за 20 дней до посе-

ва) не только повышает лабораторную всхожесть злаковых и бобовых многолетних трав, но и является основой проведения качественного посева.

6.1.3. Полевая всхожесть и мощность роста всходов

Полевая всхожесть всех сельскохозяйственных культур зависит от температуры почвы, наличия влаги, качества подготовки земельного участка, самой культуры, способов подготовки семян к посеву и мастерства механизатора.

Кроме того, полевая всхожесть многолетних трав зависит и от способов посева (покровный или же беспокровный посев). В последние годы данный вопрос бурно обсуждается как учеными-луговодами, так и практиками, поскольку у каждого из них есть свои преимущества и недостатки. Например, В.Б. Беляк (1998), Д.А. Алтунин (2005), М.П. Капитонов (2006), А.А. Кутузова и Д.А. Алтунин (2010) утверждают, что многолетние травы под покровом яровых зерновых культур экономически выгодны, так как в год посева яровая пшеница, ячмень и овес обеспечивают получение ощутимого урожая зерна. С другой стороны, по мнению зарубежных ученых (Mangel K., 2004; Sammers L., 2004; Munk H., 2006) покровные культуры надежно защищают всходы многолетних трав от перегрева днем и переохлаждения ночью, зарастания посева сорняками и уменьшают непродуктивные потери весенних запасов влаги.

Противоборствующая сторона (Маликов М.М., 2003; Шайтанов О.О., 2004; Сафиоллин Ф.Н., 2006) уверена в большей зависимости выживаемости многолетних трав от погодных условий, нежели от покровной культуры. В полевых исследованиях О.Л. Шайтанова в 2010 г. майская засуха привела к полной гибели злаковых и бобовых многолетних трав, как под покровом, так и в беспокровных посевах. В опытных полях Татарского НИИСХ (Каримов Х.З., 2002) всходы люцерны оказались более изреженными в беспокровных посевах вследствие образования мощной почвенной корки после ливневых осадков в конце мая. В многолетних исследованиях автора наибольший выход

продукции (250-300 кг/га семян) обеспечивал вариант с посевом люцерны под покров ячменя.

При выборе способов посева необходимо обратить самое серьезное внимание на зимостойкость многолетних трав, особенно райграса многоукосного. Как правило, подпокровные многолетние травы сильно вытягиваются в рост, достигая длины 15-20 см, у таких растений мало побегов, ветвей и слабая облиственность. В результате, из-за недостатка запасов питательных веществ зимостойкость таких растений сильно снижается. По этой причине в наших исследованиях посев многолетних трав проводился беспокровным способом в третьей декаде мая 2011 г. под так называемые «сабантуйские дожди».

Влияние способов подготовки посевного материала на полевую всхожесть райграса многоукосного, люцерны посевной, клевера лугового и козлятника восточного было незначительное, тогда как видовое различие между культурами выразилось весьма четко (табл. 38).

На одновидовых посевах райграса из 700 шт./м² высеянных всхожих семян на контроле (фундазол 2 кг/т) взошли 360 шт. (51,4%). Добавление в рабочий раствор Изагри Форс из расчета 2 кг/т повышало полевую всхожесть райграса многоукосного до 53,6% против 53,1% ЖУСС-2 или же 52,6% Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян.

При посеве райграса и люцерны в соотношении 60:40 полевая всхожесть у ведущей культуры составила 51,9-54,8%, а люцерны – 52,5-56,4 процента. В этом случае мы можем утверждать, что в поливидовых посевах существует тенденция повышения полевой всхожести, как ведущей, так и ведомой культуры.

Однако данная закономерность нарушается при посеве райграса в смеси с клевером луговым в сторону увеличения полевой всхожести клевера и, наоборот, снижения полевой всхожести райграса многоукосного. На этом варианте опыта диапазон всхожести клевера лугового (60-65%) была на 12-15%

выше по сравнению с райграсом многоукосным (48-50%).

Таблица 38

Влияние удобрительно-стимулирующих составов на полевую всхожесть семян многолетних трав (2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Кол-во всходов, шт./м ²					Полевая всхожесть, %
		райграс	люцерна	клевер	козлят-ник	всего	
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	360	-	-	-	360	51,4
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	375	-	-	-	375	53,6
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	368	-	-	-	368	52,6
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	372	-	-	-	372	53,1
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	218	147	-	-	365	52,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	228	155	-	-	383	54,7
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	221	153	-	-	374	53,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	230	158	-	-	388	55,4
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	201	-	168	-	369	52,7
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	208	-	181	-	389	55,6
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	205	-	175	-	380	54,3
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	212	-	189	-	401	57,3
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	225	-	-	136	361	51,6
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	231	-	-	144	375	53,6
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	228	-	-	139	367	52,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	236	-	-	148	384	54,9
НСР ₀₅	А					9,8	
	В					8,4	
	АВ					11,7	

Совершенно противоположная картина складывалась при посеве этой культуры в смеси с козлятником восточным. При этом полевая всхожесть райграса поднялась до 53,6-56,2%, превышая одновидовые его посевы на 2,6%, а райграсово-клеверные – на 5,6-6,2 процента.

Следовательно, полевая всхожесть многолетних трав зависит от биологических их особенностей. Полевой всхожести особо выделялся клевер луговой (60-65%), а низкой – козлятник восточный (48,6-52,9%), тогда как люцерна посевная занимала промежуточное положение: 52,5-56,4 процента.

В заключение следует отметить низкую полевую всхожесть многолетних трав по сравнению с яровыми зерновыми культурами (80-85%). Столь большая разница между этими культурами объясняется тем, что масса 1000 семян у многолетних трав составляет всего 2-5 г против 40-45 г яровых зерновых культур, и они заделываются на глубину 2-3 см, а это требует высокой культуры земледелия (идеально ровную поверхность земельного участка, формирования семяложе, до- и послепосевное прикатывание тяжелыми катками на скорости не более 6-8 км/час, сверххранение или же поздние сроки посева под июньские дожди и мн. др.).

Тем не менее, соотношение злаковых (райграсс многоукосный) и бобовых (люцерна посевная, клевер луговой, козлятник восточный) многолетних трав легко поддается к регулированию на основе выбора культуры и предпосевной обработки семян райграсса многоукосного Изагри Форс, а бобовых многолетних трав ЖУСС-2 с содержанием меди и молибдена в хелатной форме.

6.1.4. Мощность роста всходов

Судьба будущего урожая, то есть условия формирования высокопродуктивных агроценозов, зависит не только от густоты полученных всходов, но и от мощности их роста. Ускоренный переход растений на автотрофное питание определяется массой 1000 семян, так как всходы крупных семян более мощные, и они быстрее развиваются. Однако такое различие имеет короткий про-

межуток времени. Сглаживание мощности роста крупносемянных (козлятник восточный 5 г 1000 семян) и мелкосемянных (люцерна посевная 2 г 1000 семян) многолетних трав доказывает большое значение в этом процессе факторов внешней среды, прежде всего обеспеченности растений в младенческом возрасте разнообразными элементами питания, которые имеются в составе изучаемых стимуляторов роста (табл. 39).

Таблица 39

Мощность роста всходов многолетних трав в зависимости от обработки семян удобрительно-стимулирующими составами

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Сухая масса 10-ти растений в фазе 2-х листьев, г	Прибавка, %	
			от фона питания	от бот. состава
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	1,8	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,5	38,9	-
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,0	11,1	-
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,4	33,3	-
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,1	-	16,7
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,5	19,0	0,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,3	9,5	11,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,6	23,8	8,3
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,6	-	44,4
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	3,1	19,2	24,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,8	7,7	40,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	3,2	23,1	33,3
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,0	-	11,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,5	12,5	0,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,3	11,5	11,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,5	12,5	4,1
НСР ₀₅	А	0,61		
	В	0,73		
	АВ	0,87		

Для определения мощности роста всходов в 4-х кратной повторности

были отобраны 10 растений райграса с одновидовых посевов, а в смешанных посевах – 6 растений райграса и по 4 растения бобовых многолетних трав, затем их сушили и взвесили на лабораторных весах. Результаты взвешивания сухой массы растений в фазе 2-х листьев показали, что самой высокой мощностью роста всходов обладают райграсово-клеверные травостои. По этому показателю они опережали одновидовые посевы райграса на 44,4%, райграсово-люцерновые смеси – на 23,8 и райграсово-козлятниковые посевы – на 30% по сравнению с контрольным вариантом опыта (протравливание семян фундазолом из расчета 2 кг/т).

Среди стимуляторов роста, применяемых в предпосевной обработке семян райграса многоукосного более эффективным оказался Изагри Форс в сочетании с фундазолом – прибавка к контролю 33,3%, а для семян бобовых многолетних трав – ЖУСС-2 (сухая масса 10-ти растений увеличивалась до 2,5-3,1 г против 2,0-2,6 г на контрольных вариантах опыта).

При анализе условий перехода на автотрофное питание злаковых и бобовых многолетних трав также была выявлена весьма интересная закономерность – в дополнительных источниках питания в начальном этапе органогенеза больше всего нуждаются злаковые многолетние травы. Так, обработка семян райграса многоукосного рабочим раствором «Фундазол 2 кг/т + Изагри Форс 2 кг/т + 10 л Н₂О» увеличивала накопление сухой массы 10-ти растений в фазе 2-х листьев на 38,9% по сравнению с обработкой семян только фундазолом. В тех же условиях прибавка от дополнительной обработки семян бобовых многолетних трав этим же стимулятором роста не превышала 23,1-23,8 процентов.

6.1.5. Динамика развития корневой системы

Корневая система многолетних трав, особенно райграса многоукосного, в начальной стадии развивался крайне медленно. Так, через 12 суток после посева его корни проникали на глубину всего лишь 2,1-2,6 см в зависимости от способов предпосевной подготовки семян. Между тем, корневая система

клевера лугового к этому времени уже занимает 5-8 см почвенного профиля. Другими словами, динамика развития корневой системы многолетних трав, в первую очередь, зависит от их биологических особенностей. В качестве доказательства такого утверждения можно привести следующий пример.

Всходы клевера лугового появились через 4-5 суток после посева, тогда как для этого райграсу потребовалось 10-11 дней, люцерне посевной – 6-8 и козлятнику восточному – 8-10 суток.

Кроме биологических особенностей изучаемых культур в динамике формирования корневой системы большую роль играет предпосевная обработка семян многолетних трав теми или иными рострегулирующими препаратами (табл. 40, фото 14).



Райграс
многоукосный

Райграс +
люцерна посевная

Райграс +
клевер луговой

Райграс +
козлятник восточный

Фото 14. Состояние корневой системы многолетних трав в начальной стадии роста и развития

На основе анализа измерений глубины проникновения корней были установлены следующие закономерности:

- на одновидовых посевах райграса многоукосного стимулирующий состав Изагри Форс, содержащий 3 хелатных микроудобрений (цинк, медь, марганец), 6 водорастворимых микроэлементов (молибден, бор, железо, кобальт,

никель, магний), 3,2% общего азота, 15% аминокислот в L-активной форме усиливал глубину проникновения корневой системы в начальном этапе развития до 23,8% по сравнению с контрольным вариантом опыта (фундазол 2 кг/т семян);

Таблица 40

Динамика развития корневой системы многолетних трав в зависимости от способов подготовки семян, см (2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Посев - всходы	Начало побегообразования злаковых и ветвления бобовых трав	Перед уходом на перебивку
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,1	12	20
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,6	16	23
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,2	13	21
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,5	16	23
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,4/3,6	14/21	22/35
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,8/5,3	19/30	25/38
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,5/4,3	16/25	24/36
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,8/5,6	20/32	25/39
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,3/5,1	12/25	20/39
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	2,4/7,7	16/34	23/45
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,4/6,3	14/28	21/41
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	2,5/8,0	16/37	23/46
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	2,6/3,1	13/20	22/32
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	3,1/5,2	16/26	26/35
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	2,8/5,0	14/22	23/33
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	3,1/5,3	16/27	26/36
НСР ₀₅	А	0,15	1,1/2,3	1,8/2,4
	В	0,18	12/3,1	1,9/2,6
	АВ	0,20	1,4/3,6	2,1/3,0

Примечание: в числителе райграс многоукосный, а в знаменателе бобовые компоненты.

- среди 3-х видов бобовых многолетних трав по интенсивности формирования корневой системы не было равных клеверу луговому как на контроле, так и на вариантах с предпосевной обработкой семян стимуляторами роста Изагри Форс (от 7,7 см в фазе посев – всходы до 45 см перед уходом растений на перезимовку), Интермаг Молибден (6,3-41 см) и, особенно ЖУСС-2 (от 8,0 до 46 см). Глубина активного слоя почвы под клевером луговым перед уходом в зимовку опережала люцерну посевную на 4-7 см, а козлятника восточного на 22-28 процентов;

- на смешанных посевах с бобовыми многолетними травами (особенно с козлятником восточным) рост и развитие корневой системы райграса многоукосного существенно превосходил одновидовые его посева (22-26 см к концу первого года жизни против 21-23 см на одновидовых посевах);

- на посевах всех видов травостоев все рострегулирующие препараты оказали стимулирующее действие на динамику формирования корневой системы с одним лишь различием: если на одновидовых посевах райграса многоукосного влияние ЖУССа и Изагри Форс было на одном уровне (по 23 см в конце вегетации), то на смешанных посевах райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами существовало некоторое преимущество ЖУСС-2 с содержанием меди и молибдена в хелатной форме;

- из трех фаз развития ускоренное корнеобразование происходило от появления всходов до побегообразования райграса многоукосного и ветвления бобовых многолетних трав. За этот период глубина проникновения корней райграса многоукосного увеличивалась на 57-64%, тогда как на долю последней фазы (побегообразование – уход на перезимовку) приходится 14,4-16,7 процента. Такая же закономерность была характерна и для бобовых многолетних трав. В переводе на практический язык это означает, что многолетние травы в начальном этапе роста и развития больше всего нуждаются в макро- и микроэлементах. В связи с этим, предпосевная обработка семян современными стимуляторами роста с большим набором элементов питания имеет огром-

ное значение в жизни растений.

Таким образом, на формирование корневой системы объекта наших исследований оказывали положительное влияние два фактора: предпосевная обработка семян стимуляторами роста и конкурентная борьба между ним и бобовыми многолетними травами в смешанных посевах. Расчленив эффективность их действия невозможно, так как они усиливали действие друг друга (второй закон земледелия о слиянии 2-х факторов в одном направлении).

6.1.6. Зимостойкость райграса многоукосного в одно- и поливидовых посевах

Как было сказано выше, самым слабым звеном в возделывании райграса является его низкая зимостойкость, что сдерживает интродукцию этой перспективной кормовой культуры в сельскохозяйственное производство Среднего Поволжья.

В связи с этим, изучение его реакции к климатическим условиям нашего региона имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Для объективной оценки зимостойкости многолетних трав учитывали плотность травостоя осенью и после перезимовки (табл. 41).

Анализ данных таблицы 41 показал высокую способность райграсового агроценоза к саморегулированию плотности травостоя. Например, на контрольном варианте опыта было получено 360 всходов, из которых до 20 сентября дожили 65 процентов.

На смешанных посевах выпад растений был на таком же уровне. Количество сохранившихся растений к осени от полученных всходов на райграсово-люцерновых лугах составило 63,3%, в смеси с клевером луговым – 58,0% и козлятником восточным – 62,7 процента.

Предпосевная подготовка семян с использованием современных жидких удобрительно-стимулирующих составов повышала количество сохранившихся растений к концу вегетационного периода на одновидовых посевах от 218 на контроле до 235 шт./м² на варианте с обработкой семян Изагри Форс. В смешанных посевах райграса с бобовыми многолетними травами более пер-

спективным, с точки зрения снижения выпада растений от всходов к осени, является ЖУСС-2: в смеси с люцерной посевной эти показатели составили соответственно от 138 до 160 шт./м², клевером луговым – от 116 до 140 шт./м² и козлятником восточным – от 141 до 157 шт./м².

Таблица 41

Влияние предпосевной обработки семян удобрительно-стимулирующими составами на зимостойкость изучаемых многолетних трав

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Количество растений, шт./м ²		Выживаемость, %
		20.09. 2011 г.	05.05. 2012 г.	
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	218	113	52
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	235	136	58
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	224	121	54
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	231	132	57
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	138/87	84/63	61/72
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	157/96	107/73	68/76
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	144/92	91/68	63/74
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	160/98	110/75	69/77
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	116/102	67/77	58/75
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	133/115	84/92	63/80
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	121/110	73/84	60/76
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	140/116	90/98	64/84
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	141/68	89/49	63/72
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	154/80	103/60	67/75
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	148/71	95/53	64/74
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	157/82	110/62	70/76
НСР ₀₅	А	12,4	10,3	
	В	8,6	8,0	
	АВ	13,7	12,1	

Примечание: в числителе – райграс многоукосный, а в знаменателе – бобовые травы.

Из этого количества на одновидовых посевах суровые условия зимы выдержали только 52% растений райграса многоукосного. Более того, дополнительная обработка семян химическими рострегулирующими препаратами кардинально не решала проблему повышения зимостойкости весьма перспективной для хозяйств лесостепной зоны Среднего Поволжья высокосахаристого райграса многоукосного – разница в пользу Интермаг Молибдена всего 2%, ЖУСС – 5% и Изагри Форс – 6 процентов.

Совершенно другие условия перезимовки райграса многоукосного складывались в смешанных посевах с бобовыми многолетними травами: его выживаемость в зимний период в смеси с люцерной достигала 69% при обработке семян перед посевом ЖУСС-2, с клевером луговым – 63% и козлятником восточным – 70 процентов.

Увеличение зимостойкости райграса многоукосного в смешанных посевах с бобовыми многолетними травами объясняется следующими условиями:

- во-первых, в смешанных посевах общая высота агроценоза превышала одновидовые его посева;

- во-вторых, как было изложено выше на смешанных посевах сформировался более плотный травостой;

- в-третьих, в первый год жизни перед уходом на перезимовку по высоте райграс уступал всем трем бобовым компонентам, которые защищали его от морозов до образования устойчивого снежного покрова (основная причина вымерзания райграса сильные морозы до формирования плотного слоя снега).

Вышесказанное можно подтвердить на примере интродукции озимой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья. В начале 80-ых годов прошлого века озимую пшеницу в народе сравнивали с красивой женщиной – «то улыбнется, то плачет». В целях, чтобы она улыбалась постоянно и каждый год обеспечивала бы формирование высоких урожаев озимую пшеницу в то время высевали в смеси с яровой ее формой. Осенью яровая пшеница растет быстрее, тем самым она выполняла роль покрывала и способствовала накоплению

снега.

Следовательно, посев райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами является лучшим способом повышения его зимостойкости. На этих вариантах опыта согласно критерия оценки хозяйственной пригодности многолетних трав, разработанного сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса (Зотов А.А., Сабитов Г.А., 2005; Кутузова А.А., 2007; Панферов Н.В., 2008) райграсово-бобовые травостои можно было отнести к классу агроценозов, которые в последующем могут сформировать хорошую урожайность (табл. 42).

Таблица 42

Критерий весенней оценки хозяйственной пригодности
посевов многолетних трав, шт./м²

Виды травостоев	Подлежат к распашке	Подлежат к ремонту	Ожидается хо- роший урожай
Одновидовые посевы злако- вых мн. трав	менее 120	120-130	более 130
Одновидовые посевы бобо- вых мн. трав	менее 45	45-60	более 60
Злаково-бобовые травостои	менее 85	85-100	более 100
Бобово-злаковые травостои	менее 60	60-80	более 80

Так, плотность райграсово-люцернового травостоя после перезимовки по вариантам опыта составила от 137 на контроле до 185 шт./м² против нормативного для ожидаемого хорошего урожая не менее 100 шт./м². Самой высокой выживаемостью отличались райграсово-клеверные травостои с плотностью соответственно от 144 до 188 шт./м². Смешанные посевы райграса и козлятника восточного по плотности травостоя уступали вышеотмеченным агроценозам, но превосходили одновидовые посевы этой культуры.

На одновидовых посевах райграса многоукосного только 2 варианта опыта по количеству перезимовавших растений соответствовали критериям, разработанным в ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса – 132 и 136 шт./м².

В последующие годы устойчивость растений к зимним условиям суще-

ственно повышалась из-за накопления запасных пластических питательных веществ в достаточном количестве. Кроме того, райграсс многоукосный отличался высокой способностью формирования боковых побегов, которые хорошо укоренялись и общая плотность травостоя значительно увеличивалась.

В заключение следует отметить существенное повышение возможности интродукции райграсса в сельскохозяйственное производство в связи с потеплением климата зоны проведения исследований ускоренными темпами.

С другой стороны, одной из причин высокой эффективности стимуляторов роста в предпосевной обработке семян райграсса многоукосного, люцерны, клевера и козлятника восточного объясняется тем, что в их составе содержится от 22 до 40 г меди в каждом дм^3 раствора (а медный купорос в недавнем прошлом был единственным фунгицидом против всех болезней всех сельскохозяйственных культур).

Другими словами, они стимулировали не только рост и развитие многолетних трав, но и защищали их, особенно растения из семейства бобовых, от таких болезней как:

- **фузариоз – *Fusarium oxysporum* Schl.** (рис. 15). В период всходов листья молодых растений желтеют и засыхают. У взрослых растений заболевают стебли, верхушки которых поникают, становятся соломенно-желтыми, иногда с розоватым оттенком и засыхают. Спороношение гриба желтовато-охряной окраски. Проникновению возбудителя в растения способствуют различные механические повреждения корней.

Болезнь обычно протекает медленно, наблюдается общее угнетение растений, отмирание стеблей. При быстром течении болезни листья засыхают, сохраняя зеленую окраску. Пораженный корень буреет. Развитию болезни способствует жаркая, сухая погода.

Источниками инфекции являются почва, зараженные дикорастущие виды клевера, люцерны и козлятника восточного;

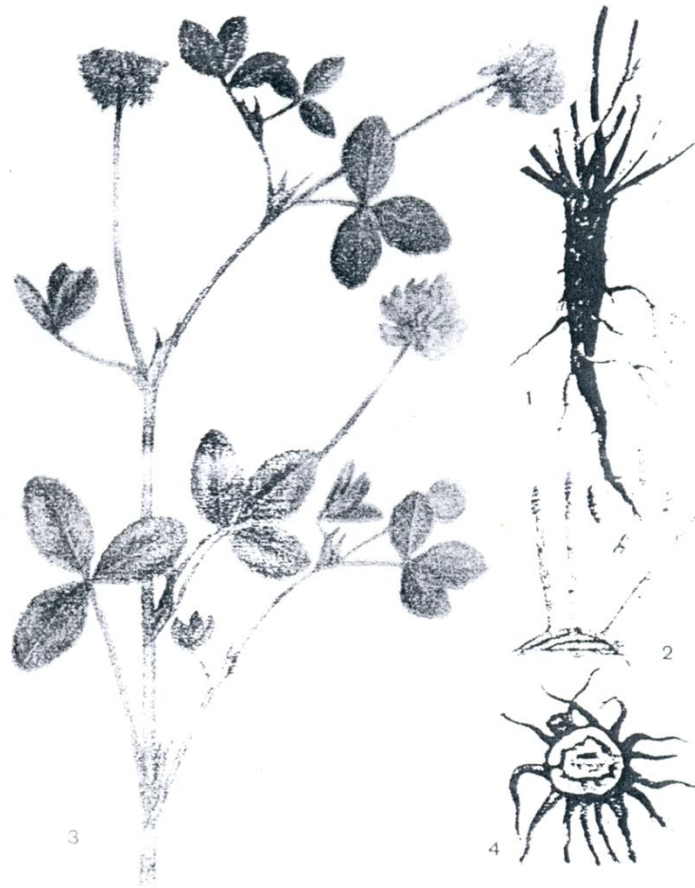


Рисунок 15. Фузариозное увядание (вилт) бобовых многолетних трав:
 1- пораженный корень; 2- споры; 3- пораженное растение;
 4- поперечный срез пораженного корня.

- **бактериоз – *Micobacterium insidiosum***. Поражает козлятник, люцерну, клевер, эспарцет, донник, вызывая карликовость растений и усиленную кустистость. Пораженные растения образуют, как правило, массу тонких стеблей, имеющих вид “ведьминых метел”. Иногда наблюдается курчавость и мозаичная расцветка. При закупорке сосудистой системы отдельные побеги увядают, растения приобретают светло-зеленую окраску, листья желтеют, а в жаркую погоду становятся коричневыми. От пораженных сосудов болезнь переходит на соседние ткани, вызывая их побурение и загнивание.

Развитию болезни способствуют механические повреждения корневой системы вредителями. Источниками инфекции являются остатки пораженных растений, плохо очищенные семена, дикорастущие виды люцерны, донника, клевера, чечевицы, эспарцета;

- **аскохитоз – *Ascochyta imperfecta* Peck**. (рис. 16). Болезнь поражает

листья, стебли, цветоносы, бобы, семена и верхнюю часть корней. На стеблях появляются темные вдавленные пятна. Кора часто растрескивается из-за образования язв. Пораженные стебли становятся хрупкими и отмирают. На листьях появляются пятна (темные или светлые). Листья деформируются, часто разрываются по жилкам. В результате поражения аскохитозом потери урожая могут составлять 16-30 процентов. Её развитию способствует прохладная и влажная погода;



Рисунок 16. Аскохитоз и бурая пятнистость клевера, люцерны и козлятника:

- 1 - лист, пораженный аскохитозом; 2 - пикнида и споры гриба;
 3 - лист, пораженный бурой пятнистостью; 4 - разрез апотеция (видны парафизы и сумки); 5 - стебель, пораженный аскохитозом

- **бурая пятнистость – *Pseudopeziza medicaginis* Sacc.** Возбудитель поражает листья и стебли, на которых образуются многочисленные мелкие бурые пятна. Пораженные листья опадают. Болезнь чаще проявляется при повышенной влажности.

Болезнь снижает на 57% урожай сена и семян. Источники инфекции – послеуборочные остатки, зараженные растения, плохо очищенные семена, дикорастущие виды бобовых многолетних трав;

- **желтая пятнистость – *Pseudopeziza jonesii* Nannf.** Наиболее вредоносна в юго-восточной части степной зоны Среднего Поволжья. Поражает листья и стебли. На листьях образуются большие пятна светло-желтого или оранжевого цвета. Затем пораженные листья буреют, на них развиваются апотеции гриба. Листья преждевременно опадают, что приводит к значительному уменьшению сбора зеленой массы. Больные растения плохо перезимовывают.

Болезнь проявляется в течение всего периода вегетации, особенно сильно развивается в жаркую, сухую погоду.

Желтая пятнистость распространена в районах, где количество осадков не превышает 500 мм в год;

- **мучнистая роса – *Erysiphe communis* Grew.** (рис. 17, фото 15). Поражает листья и стебли. Проявляется в виде поверхностного белого паутинистого налета, который быстро исчезает, на его месте в середине лета образуются черные точки клейстокарпии.

В течение периода вегетации заболевание распространяется конидиями с помощью ветра. Источниками инфекции являются сами пораженные растения, послеуборочные остатки, стерня, дикорастущие виды бобовых растений.

Развитию болезни способствуют повышенная температура и пониженная влажность воздуха. Мучнистая роса сильно угнетает растения, вызывая преждевременное опадание листьев, завязей. При сильном развитии болезни урожай снижается до 50 процентов.

- **антракноз [возбудитель – гриб *Kabatiella caulivorum* (Kirchn) Karak]** – очень вредоносное и широко распространенное заболевание. Начиная с весны, на листьях и черешках появляются удлиненные черно-коричневые вдавленные пятна, переходящие в язвы. Листья и стебли поникают, подсыхают и подламываются.



Рисунок 17. Мучнистая роса клевера:
 1 - пораженное растение; 2 - сумка со спорами; 3 - мицелий и споры
 возбудителя; 4 – клейстокарпий

Антракноз наносит большой ущерб посевам клевера в теплые, влажные годы, когда заболевание сильно развивается и быстро распространяется, в результате, даже при слабом поражении, урожай сена снижается на 12 процентов.

- **рак бобовых многолетних трав (возбудитель болезни *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.)** является очень опасной болезнью. Он вызывает увядание листьев прикорневой розетки, мокрое гниение верхней части корней и нижней части стеблей. На корневой шейке и корнях появляются склероции (желваки) различной формы и величины, вначале беловатые мягкие, а потом твердые и черные. Рак вызывает выпадение, то есть общую гибель растений, больные растения после перезимовки обычно не отрастают или образуют слабую ро-

зетку и вскоре погибают. Установить поражение раком молодых растений первого года жизни довольно трудно. Пораженные раком листья можно отличить от естественного отмирания пластинок листа по характерной окраске пятен. Осенью на пораженных раком листьях развиваются бурые пятна, окруженные светло-сероватым окаймлением. В течение зимы растения погибают, а болезнь распространяется на соседние растения, вызывая их гибель. Весной эта болезнь может заражать растения до начала бутонизации, если стоит влажная и прохладная погода;



Фото 15. Изучение болезней люцерны посевной

- **ржавчина листьев райграса многоукосного (возбудитель болезни – *Uromyces fallens* Desm.)** обнаруживается в фазе трубкования злаковых многолетних трав (проявляется в виде мелких ржаво-коричневых подушечек, выступающих из прорванной кожицы листа). Ржавчина поражает листья и стеб-

ли растений, достигая в жаркие годы сильной степени развития. В результате этого сокращается листовая поверхность, нарушается правильное развитие растений. Разные культуры и сорта обладают разной степенью устойчивости к ржавчине (злаковые травы отличаются низкой устойчивостью к ржавчине, а бобовые обладают высокой резистентностью к этой болезни).

Различить болезни многолетних трав часто с похожими симптомами очень трудно. В настоящей работе перед каждым укосом было учтено общее количество больных растений и рассчитана по формуле Аббота биологическая эффективность предпосевной подготовки семян многолетних трав стимуляторами роста:

$$C = \frac{P_k - P_o}{P_k} \times 100, \text{ где}$$

C – биологическая эффективность стимуляторов роста, %;

P_k – показатель развития болезни на контроле, %;

P_o – показатель развития болезни на вариантах с обработкой семян медьсодержащими стимуляторами роста, % (табл. 43).

Пораженность многолетних трав болезнями, в первую очередь, зависит от количества осадков и среднесуточной температуры воздуха.

Между ними существует обратная пропорция: чем больше осадков, тем выше вероятность распространения болезней, тогда как чем выше температура воздуха, тем меньше болезней. Например, из 4-х лет исследований в 2013 г. за вегетационный период выпало самое большое количество осадков (256 мм). Именно в этом году была отмечена самая высокая биологическая эффективность ЖУСС-2 на всех культурах – от 21,6 на одновидовых посевах райграса до 25,7% в смешанных посевах с люцерной против 18,3 и 19,9% в засушливом 2014 г. (83% осадков от нормы).

Во-вторых, устойчивость к болезням зависит от самой культуры. По этому признаку выделялись райграсово-клеверные травостои с биологической эффективностью ЖУСС-2 на уровне 17,7-22,4% против 19,9-25,7% на посевах райграса в смеси с люцерной и 19,2-23,7% в смеси с козлятником восточным.

Таблица 43

Биологическая эффективность предпосевной обработки семян многолетних трав медьсодержащими удобрительно-стимулирующими составами, %

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	18,1	19,3	15,4	16,5
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	15,4	17,8	12,7	14,3
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	20,7	21,6	18,3	20,1
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	21,2	23,6	16,8	18,4
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	18,4	20,0	13,6	15,8
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	23,2	25,7	19,9	21,7
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	19,7	20,9	14,8	15,3
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	16,4	18,1	12,9	13,8
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	21,2	22,4	17,7	18,5
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	20,1	22,7	18,3	19,2
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	18,4	19,6	15,5	16,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	21,5	23,7	19,2	20,8

В-третьих, биологическая эффективность медьсодержащих стимулирующих составов зависела от возраста растений – по мере их старения больше накапливаются болезни.

Влагообеспеченность 2014 и 2015 гг. составила 83% от нормы, а биологическая эффективность препаратов на одновидовых посевах райграса в 2015 г. поднялась до 20,1%, в смеси с люцерной – 21,7%, клевером – 18,5% и козлятником восточным – до 20,8% против в 2014 г. 18,3; 19,9; 17,7; 19,2% соответственно.

Самое главное, биологическая эффективность зависела от используемого препарата в предпосевной подготовке семян. В этом отношении лучшим из них являлся ЖУСС-2 с концентрацией хелатной формы меди 40 г/дм³. Его биологическая эффективность на одновидовых посевах в зависимости от влагообеспеченности, термических ресурсов и возраста травостоя составила от 18,3 до 21,6%, райграсово-люцерновых лугах – от 19,9 до 25,7%, райграсово-клеверных – от 17,7 до 22,4% и райграсово-козлятниковых посевах – от 19,2 до 23,8 процента.

Таким образом, медьсодержащие жидкие удобрительно-стимулирующие составы необходимо рассматривать не только в качестве дополнительных источников питания растений в младенчестве, но и велика их роль в защите злаковых и бобовых многолетних трав от многих болезней.

6.2. Урожайность и ее химический состав

6.2.1. Влияние предпосевной обработки семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами на валовые сборы биомассы райграсовых агроценозов

Положительная динамика роста полевой всхожести семян, выживаемости и зимостойкости растений под влиянием изучаемых стимуляторов роста оказали существенное влияние на валовые сборы биомассы райграсовых агроценозов (табл. 44).

В целях соблюдения принципа единственного различия фон питания по всем вариантам опыта был создан на планируемую урожайность зеленой массы злаковых (N₈₈P₃₅K₄₃) и злаково-бобовых (N₄₄P₁₂K₅) многолетних трав 30 т/га зеленой массы. На контроле (обработка семян фундазолом) урожайность зеленой массы райграса многоукосного в более благоприятном по осадкам 2012 г. (117% в мае и 95% в июле) составила 27,4 т/га (91,3% от планируемой урожайности). В тех же почвенно-климатических условиях, на этом же варианте опыта за счет посева райграса многоукосного в смеси с люцерной обеспечило дополнительное получение 1,6 т/га зеленой массы, а в смеси с клевером луговым – 2,4 т/га.

Таблица 44

Валовые сборы зеленой массы в зависимости от способов предпосевной обработки семян изучаемых многолетних трав по годам исследований, т/га

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,4	26,8	25,2	25,3
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,2	28,1	26,1	25,6
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,9	27,0	25,4	25,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	28,1	27,2	26,7	26,1
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,0	28,1	27,0	26,3
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	30,2	29,0	27,8	27,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,3	28,1	26,6	26,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,4	31,4	28,5	28,1
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,6	28,9	28,6	28,2
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	31,4	30,1	30,4	29,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	30,1	29,2	29,9	28,7
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	33,6	32,4	32,1	31,4
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	28,0	27,1	26,6	26,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,8	28,7	28,0	27,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,9	27,8	27,3	26,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	31,4	30,0	29,1	28,3
НСР ₀₅	А	0,34	0,33	0,32	0,27
	В	0,36	0,35	0,34	0,36
	АВ	0,42	0,39	0,58	0,39

Реакция райграса многоукосного в одно- и поливидовых посевах на обработку семян стимуляторами роста отличалась весьма значительно. На одновидовых посевах в первый год использования Изагри Форс оказался более эффективным – 97,3% от планируемой урожайности против 90,7% по сравнению с Интермаг Молибденом. На смешанных посевах объекта исследований с бобовыми многолетними травами эффективность предпосевной обработки семян ЖУСС-2 была самой высокой. Урожайность зеленой массы райграсово-люцернового травостоя в 2012 г. составила 30,2 т/га, райграсово-клеверного – 33,6 и райграсово-козлятникового агроценоза – 31,4 т/га, что выше планируе-

мых показателей на 0,6; 11,2 и 4,7% соответственно.

Положительное действие способов предпосевной обработки семян в последующие годы снижается. Если разница в урожайности зеленой массы райграса многоукосного в 2013 г. в пользу Изагри Форс составила 1,3 т/га, то к 2015 г. она снизилась до 0,3 т/га при НСР₀₅ 0,29 т/га. Тенденция снижения валового сбора зеленой массы прослеживалась и на посевах райграса в смеси с бобовыми культурами.

Тем не менее, снижение эффективности действия стимуляторов роста на поливидовых посевах происходило более плавно – прибавка урожайности от применения ЖУСС-2 в последнем году исследований (2015 г.) математически доказуема: 1,8 т/га в смеси с люцерной посевной; 3,2 т/га – с клевером луговым и 2,2 т/га – с козлятником восточным.

Однако ради справедливости следует отметить, что сверхвысокая эффективность предпосевной обработки семян клевера лугового ЖУСС-2 объясняется коротким сроком его использования – 2 года против 4 лет остальных травостоев.

С другой стороны, в 2014 и 2015 гг. обеспеченность влагой за май - сентябрь составила по 83%, особенно сухим был май с осадками 67-68% от среднелетних показателей, что также повлияло на урожайность изучаемых культур.

В среднем за 4 года исследований прибавка урожайности зеленой массы райграса в смеси с клевером луговым на варианте с обработкой семян рабочим раствором «Фундазол – 2 кг/т + ЖУСС-2 – 2 кг/т составила 3,6 т/га, что выше контроля на 12,5% (табл. 45).

Эффективность применения жидких удобрительно-стимулирующих составов в предпосевной подготовке семян многолетних бобовых трав, особенно ЖУСС-2 с содержанием меди и молибдена, проявилась и на посевах райграса в смеси с люцерной посевной (прибавка зеленой массы по отношению к контролю 9,1%) и райграсово-козлятниковых лугах (прибавка 10%).

Таблица 45

Эффективность взаимодействия расчетных норм минеральных удобрений и предпосевной обработки семян многолетних трав удобрительно-стимулирующими составами

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Средняя урожайность зеленой массы за 4 года, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	26,2	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	27,3	1,1	4,2
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	26,4	0,2	0,7
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	27,0	0,8	3,1
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,6	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	28,5	0,9	0,9
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,6	0,0	0,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,1	2,5	9,1
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	28,8	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	30,4	1,6	5,6
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,5	0,7	2,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,4	3,6	12,5
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,0	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	28,6	1,6	5,9
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,6	0,6	2,2
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	29,7	2,7	10,0
НСР ₀₅	А	0,32		
	В	0,35		
	АВ	0,76		

Однако главное преимущество жидких удобрительно-стимулирующих составов заключалась в том, что эффективность их взаимодействия с расчетными нормами минеральных удобрений очень высокая. Так, наши исследования проводились на общем фоне минерального питания, рассчитанного на планируемую урожайность зеленой массы 30 т/га.

При обработке семян райграса многоукосного только фундазолом из расчета 2 кг/т было получено в среднем за 4 года 26,2 т/га зеленой массы, что составило 87,3% от планируемого показателя. Добавление в рабочий раствор

2 кг/т семян Изагри Форс позволило получить 91% запланированной биомассы райграссового травостоя.

Особенно высока эффективность взаимодействия минеральных удобрений и применяемых стимуляторов роста в предпосевной подготовке семян клевера лугового. На варианте «Фундазол + ЖУСС-2» фактическая урожайность зеленой массы превышало планируемую на 8%, на посевах райграсса в смеси с люцерной и козлятником восточным соответственно почти по 100 процентов.

Такому уникальному явлению может быть только одно объяснение - величайшее открытие в области сельского хозяйства в последние 200 лет о наличии клубеньковых бактерий на корнях растений из семейства бобовых. Роль клубеньковых бактерий заключается в том, что они, усваивая азот воздуха (земная атмосфера на 78,1% состоит из химически нейтрального газа азота, который относится к классу неограниченных природных ресурсов), обеспечивают основным элементом питания (азот – это белок, а белок – основа жизни) не только себя, но и повышают содержание этого элемента в почве, увеличивая урожайность последующих культур полевого севооборота. Именно после открытия клубеньковых бактерий произошел резкий скачок в производстве продуктов питания, что привело к росту населения земного шара от 1 млрд. человек 200 лет тому назад до 7 млрд. к 2014 году.

Несмотря на 2-х вековую историю исследования по интенсификации роли клубеньковых бактерий продолжается во всем мире. Так, в середине 20-го века ученые разработали приемы искусственного размножения клубеньковых бактерий на торфяном субстрате для каждой культуры в отдельности и назвали их ризоторфином.

Высокая эффективность применения ризоторфина доказана многократно и в многочисленных исследованиях (Чурзин В.Н., Егорова Г.С., Хусаинов С.В., 2001; Харьков Г.Д., 2001; Серегин В.И., Шеретнев С.С., Банкина Т.Ф., Калашников К.Г., 2003; Мушанский А.С., 2004 и мн. др.). По данным С.А.

Самцевича, Х.Г. Зиновьевой, И.А. Геллера и В.П. Зарембы (1999) обработка семян именованным ризоторфином значительно повышала количество общего азота в растениях клевера лугового. В надземной массе его содержание увеличилось с 3 до 4%, в корнях – с 1,6 до 2,3%, а в самих клубеньках – с 4,9 до 6,1 процента.

Более того, по утверждению Е.П. Трепачева (1985), Е.Н. Мишустина (1985), В.А. Тюльдюкова и В.А. Тюлина (1997), В.А. Фигурина (2003) при применении ризоторфина эффективность известкования кислых почв многократно возрастает, значительно усиливая воздействие бактериального удобрения на урожайность бобовых многолетних трав.

В исследованиях Карельской республиканской сельскохозяйственной опытной станции внесение извести повышало урожайность сена клеверотимофеечной смеси с 2,11 до 2,88 т/га, при обработке семян ризоторфином валовой сбор сена увеличивался с 1,99 до 3,52 т с 1 га (прибавка от извести почти в 2 раза была выше).

Многолетними исследованиями Г.Н. Карасева (1991), И.Г. Карандаева (1993), А.Н. Зимина (1998), С.Н. Зудилина (2002) установлена сверхвысокая значимость ризоторфина при посеве козлятника восточного во вновь осваиваемых земельных участках или на тех полях, где эту культуру длительное время не выращивали. Данное открытие стало основой использования для предпосевной обработки семян бобовых многолетних трав сухую почву со старых посевов люцерны, клевера и козлятника восточного.

В последние годы установлена высокая значимость в накоплении клубеньковых бактерий и усилении азотофиксирующей их способности биологических препаратов, предназначенных для предпосевной обработки семян (табл. 46).

Результаты исследований показали, что предпосевная обработка семян люцерны раствором «Фундазол + ЖУСС-2» увеличивает формирование клубеньковых бактерий на 16,3 шт./растение больше по сравнению с контролем.

ным вариантом опыта. При условии плотности люцерны 75 шт./м² (табл. 39) общее количество клубеньковых бактерий составляет 6,5 тыс. шт./м², а в переводе на гектар – 65 млн. шт.

Таблица 46

Интенсивность накопления клубеньковых бактерий на корнях бобовых многолетних трав в зависимости от предпосевной обработки семян удобрительно-стимулирующими составами (2012-2015 гг.)

Фактор А (виды бобовых многолетних трав)	Фактор В (способы подготовки семян)	Количество клубеньковых бактерий, шт./растение	Прибавка	
			шт./раст.	%
Люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	70,4	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	78,8	8,4	11,9
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	74,3	3,9	5,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	86,7	16,3	23,1
Клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	79,6	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	88,3	8,7	10,9
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	82,8	3,2	4,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	91,4	11,8	14,8
Козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	62,7	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	68,4	5,7	9,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	64,6	1,9	3,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	71,1	8,4	13,4
НСР ₀₅	А	5,3		
	В	5,8		
	АВ	6,9		

Кроме способов предпосевной подготовки накопление клубеньковых бактерий зависит от биологических особенностей самой культуры, что четко видно при сравнительной оценке клевера с козлятником восточным. Максимальное количество клубеньковых бактерий (91,4 шт./растение) было обна-

ружено на корнях клевера лугового при обработке семян ЖУСС-2 против 71,1 шт./растение на корнях козлятника восточного и 86,7 шт./растение на посевах люцерны в смеси с райграсом многоукосным.

Следует также отметить весьма высокую эффективность обработки семян Изагри Форс и незначительную прибавку клубеньковых бактерий на вариантах с применением Интермаг Молибден с минимальной нормой расхода (0,5 кг/т семян).

В целом, учитывая высокую эффективность предпосевной обработки семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами этот агроприем с большой уверенностью можно рекомендовать для внедрения в сельскохозяйственное производство в широких масштабах.

6.2.2. Валовые сборы кормовых единиц

Наиболее объективным показателем оценки применения тех или иных агрохимикатов, в том числе и стимуляторов роста в предпосевной подготовке семян многолетних трав, является валовой сбор кормовых единиц с 1 га земельного участка (табл. 47).

Обработка семян райграса многоукосного баковой смесью «Фундазол 2 кг/т + Изагри Форс 2 кг/т + 10 л H₂O» и внесение N₈₈P₃₅K₄₃ с целью получения 30 т/га зеленой массы обеспечили валовой сбор кормовых единиц на 15,8% больше по сравнению с контрольным вариантом опыта (Фундазол 2 кг/т семян). Эффективность Интермаг Молибдена и ЖУСС-2 была на уровне 6,4-8,8 процента – в 1,8-2,5 раза ниже.

Среди бобовых многолетних трав по отзывчивости на обработку семян жидким удобрительно-стимулирующим составом (ЖУСС-2) не было равных клеверу луговому с валовым сбором кормовых единиц 7776, что выше контроля на 22,7 процента.

Под действием ЖУСС-2 валовой сбор кормовых единиц райграсово-козлятниковых травостоев составил 7128, а райграсово-люцерновых посевов – 6923.

Таблица 47

Влияние предпосевной обработки семян многолетних трав на валовые сборы кормовых единиц (2012-2015 гг.)

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Валовой сбор корм. ед.	Прибавка, %	
			от стиму- ляторов роста	от бот. состава
Райграс много- укосный (кон- троль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	4716	-	-
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	5460	15,8	-
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	5016	6,4	-
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	5130	8,8	-
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	5796	-	22,9
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	6270	8,2	14,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	5826	0,5	16,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	6923	19,4	35,0
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	6336	-	34,4
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	6992	10,4	28,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	6695	5,7	33,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	7776	22,7	51,6
Райграс + козлят- ник во- сточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	6210	-	31,7
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	6864	10,5	25,7
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	6448	3,8	28,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	7128	14,8	38,9

Самое главное, всесторонний анализ влияния стимуляторов роста, применяемых в предпосевной подготовке семян, показал сверхвысокую отзывчивость бобовых многолетних трав – прибавка валового сбора кормовых единиц

достигала более 50% по сравнению с обработкой семян райграса многоукосного.

При этом такие высокие результаты достигались на фоне минерального питания $N_{44}P_{12}K_5$ (на 105 кг/га д.в. меньше по сравнению с одновидовыми посевами райграса многоукосного).

6.3. Показатели качества райграсовых кормов в зависимости от способов предпосевной подготовки семян

6.3.1. Содержание сырого протеина и его аминокислотный состав

Формирование урожая и его качество во многом зависит от условий возделывания многолетних трав. В процессе роста и развития растения предъявляют определенные требования к условиям внешней среды, которые связаны с характером и интенсивностью физиолого-биохимических процессов, протекающих в них. В результате этих процессов многолетние травы накапливают белки, жиры, сахарозы, минеральные вещества, витамины и физиологически активные вещества, необходимые организму животных.

Наиболее эффективным и быстродействующим фактором повышения качества биомассы изучаемых культур являются удобрения. С их помощью можно изменить направленность процессов обмена веществ в нужную сторону. Применение азотных удобрений вызывает накопление в растениях сырого протеина, фосфорные – способствуют ускорению созревания семян, а калийные – увеличивают стрессоустойчивость многолетних трав к стрессовым явлениям.

В наших исследованиях эффективность применения азотных, фосфорных и калийных удобрений значительно возрастала в сочетании с использованием жидких удобрительно-стимулирующих составов в предпосевной обработке семян. При этом повышалось не только общее содержание сырого протеина, но и улучшался его аминокислотный состав (табл. 48).

Предпосевная обработка семян многолетних трав ЖУСС-2 из расчета 2 кг/т обеспечивала накопление сырого протеина в абсолютно сухом веществе

райграса многоукосного 151 г/кг. При такой же технологии предпосевной обработки семян концентрация сырого протеина в сухой массе райграсово-люцернового травостоя повышалась до 173 г/кг, райграсово-клеверного корма – 182 и райграсово-козлятниковых посевов – 189 г/кг.

Таблица 48

Аминокислотный состав сырого протеина райграсовых кормов в зависимости от предпосевной обработки семян ЖУСС-2, г/кг (1 укос 2012 г.)

Аминокислоты	Райграс многоукосный	Райграс + люцерна посевная	Райграс + клевер луговой	Райграс + козлятник восточный
Лизин	4,2	4,8	5,1	5,7
Гистидин	3,8	4,1	4,4	4,6
Аргенин	7,2	7,4	7,8	7,9
Аспаргиновая кислота	9,3	9,6	10,1	10,4
Треонин	4,3	4,8	5,2	5,6
Серин	4,0	4,4	4,8	5,1
Глютаминовая кислота	8,2	8,8	9,1	9,3
Пролин	5,6	5,8	6,2	6,5
Глицин	4,1	4,6	5,2	5,6
Аланин	5,3	5,7	6,1	6,6
Валин	6,0	6,4	6,8	7,1
Изолейцин	4,4	4,8	5,2	5,6
Лейцин	6,0	6,5	6,8	7,1
Тирозин	3,8	4,3	4,6	4,9
Фенилаланин	6,6	6,8	7,1	7,3
Триптофан	0,9	1,1	1,2	1,4
Сумма аминокислот	83,9	89,9	95,7	100,4
Сырой протеин	151	173	182	189

Что касается аминокислотного состава сырого протеина, то корма из райграсовых агроценозов характеризовались средним и высоким его содержанием. Под влиянием ЖУСС-2 сумма аминокислот возрастала от 83,9 г/кг сухой массы райграса многоукосного до 100,4 г/кг в сухом веществе райграсово-козлятникового травостоя – увеличение на 19,7 процента.

Высокое содержание сырого протеина и суммы аминокислот в

райграсово-козлятниковых травостоях зависело от биологических особенностей козлятника восточного – листья и стебли этой культуры высыхают синхронно и долевое участие листьев, богатых сырым протеином и суммой аминокислот, в структуре урожая было выше по сравнению с люцерной посевной или же клевером луговым.

В недавнем прошлом, все аминокислоты по их биологическому значению делили на незаменимые, заменимые и частично заменимые. Условная биологическая классификация аминокислот приведена в таблице 49.

Таблица 49

Биологическая классификация аминокислот

Незаменимые	Частично заменимые	Заменимые
Лизин	Аргенин	Глютаминовая кислот
Триптофан	Глицин	Аспарагиновая кислота
Гистидин	Тирозин	Аланин
Треонин		Серин
Фенилаланин		Пролин
Лейцин		
Изолейцин		
Валин		

По содержанию крайне лимитирующей аминокислоты Лизина райграсовые корма отличались высоким его содержанием (4,2-5,7 г/кг сухой массы) при норме 4-5 г/кг (Зарипова Л.П., 2004). Такая же закономерность отмечалась и по Гистидину (3,8-4,6 г/кг), Треонину (4,5-5,6 г/кг), Триптофану (0,9-1,4 г/кг).

Сумма незаменимых аминокислот зависела от ботанического состава травостоя: 36,4 г/кг в сухой массе райграса многоукосного, 39,3 – райграсово-люцернового травостоя, 41,8 – райграсово-клеверного посева и самое высокое накопление суммы незаменимых аминокислот (44,1 г/кг) было в абсолютно сухом веществе райграсово-козлятникового травостоя (табл. 50, рис. 18).

Аминокислотный индекс (отношение незаменимых аминокислот к заменимым и частично заменимым) также показывал преимущество поливидо-

вых посевов райграса многоукосного, поскольку они обеспечивают получение биологически полноценного белка.

Таблица 50

Влияние ЖУСС-2 на соотношение сумм различных групп аминокислот в сухой массе райграсовых агроценозов, г/кг в абс. сухом веществе

Виды травостоев	Сумма незаменимых аминокислот	Сумма заменимых аминокислот	Сумма частично заменимых аминокислот	Аминокислотный индекс
Райграс многоукосный	36,4	32,4	15,1	0,77
Райграс + люцерна посевная	39,3	34,3	16,3	0,78
Райграс + клевер луговой	41,8	36,3	17,6	0,78
Райграс + козлятник восточный	44,1	37,9	18,4	0,78

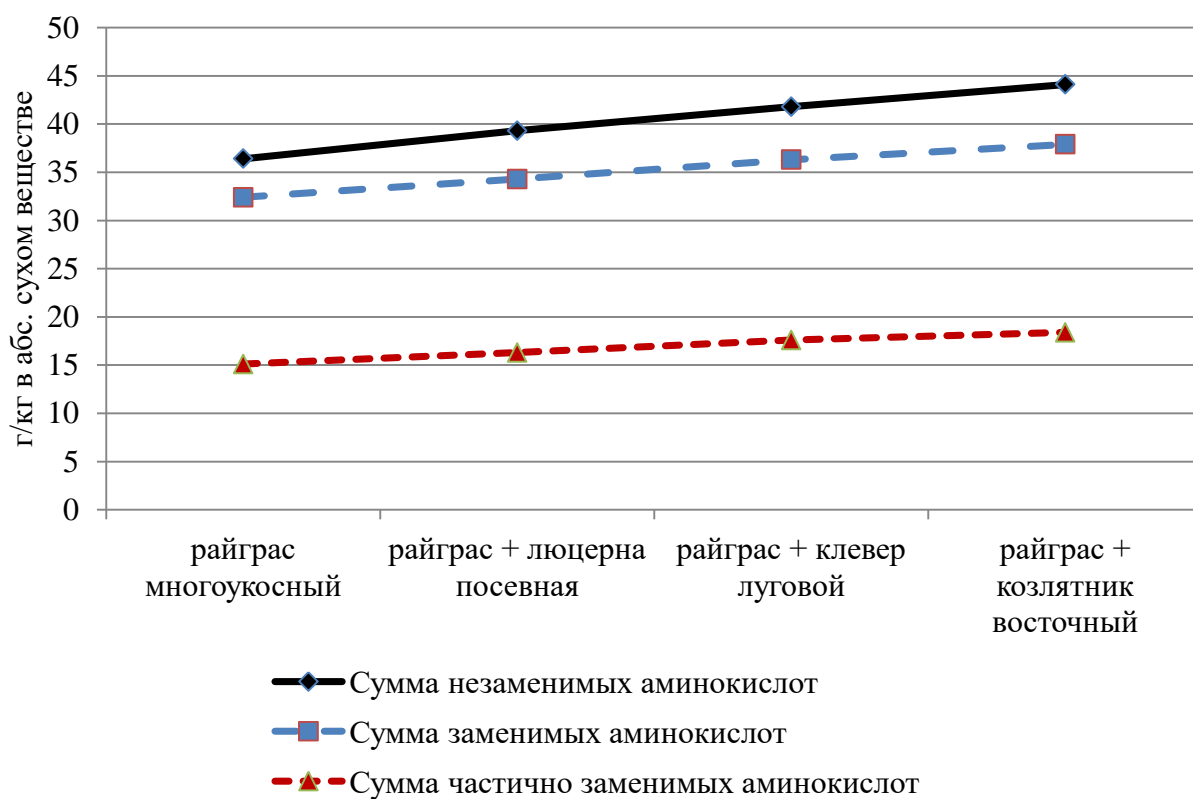


Рисунок 18. Содержание аминокислот в корме райграсовых агроценозов

6.3.2. Влияние способов предпосевной подготовки семян на химический состав и соотношение питательных веществ в райграсовых кормах

Общеизвестно, что в летнее время при скармливании животным зеленой массы с неогрубевшей клетчаткой ее содержание должно составлять 27-28%, а в зимнем рационе – 22-25% (Баканов В.Н., Овсишев Б.Р., 1982). Для летнего кормления этому требованию соответствовали корма с одновидовых посевов райграса многоукосного по всем вариантам обработки семян перед посевом с содержанием сырой клетчатки 25-27 процентов.

В зимнем рационе вопросы обеспечения животных сырой клетчаткой решаются без всяких проблем, так как в абсолютно сухой массе райграсово-бобовых травостоев его содержание превышало нормативные показатели, и применяемые стимуляторы роста в предпосевной подготовке семян не оказали существенное влияние.

Вместе с тем следует отметить высокий диапазон содержания клетчатки по укосам: в первом укосе выше на 4-5% по сравнению со вторым. В связи с этим, райграсовые корма, заготовленные со второго укоса необходимо использовать в сочетании с другими кормами с высоким содержанием сырой клетчатки (гороховая, овсяная, ячменная солома или же костречовое, тимофеечное, овсянищевое прессованное сено).

Согласно данным А.П. Калашникова (1978) в рационе коров при средне-суточных надоях 15-20 кг содержание сырой золы, насыщенной макро- и микроэлементами, должно быть не менее 7%, как на вариантах с обработкой семян бобовых многолетних трав ЖУСС-2 (табл. 51).

Повышение концентрации кальция в райграсово-бобовых кормах под действием ЖУСС-2 до 0,82-0,83% против 0,75-0,78% на варианте с обработкой семян только Фундазолом объясняется высоким долевым участием в структуре урожая клевера, люцерны и козлятника восточного, которые отличаются от злаковых многолетних трав высоким содержанием кальция.

Одним из важных показателей качества кормов является содержание суммы сахаров на уровне не менее 70-75% от сырого протеина. Этому требо-

ванию концентрации соответствовали корма с одновидовых посевов райграса многоукосного с содержанием суммы сахаров от 1,06 до 1,18 процентов.

Таблица 51

Химический состав райграсовых кормов в зависимости от способов предпосевной подготовки семян, % в абс. сух. массе (2012-2015 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Сырая клетчатка	Сырая зола	Кальций	Сумма сахаров	Сырой жир
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,1	7,6	0,65	1,06	2,4
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	25,5	7,8	0,68	1,18	2,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	26,2	7,7	0,67	1,11	2,6
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	26,8	8,0	0,68	1,13	2,7
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	26,1	7,9	0,75	0,88	2,8
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	25,2	8,1	0,78	0,86	2,9
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	25,8	8,0	0,76	0,85	2,8
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	25,2	8,4	0,82	0,80	3,1
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	25,8	7,8	0,78	0,89	2,9
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	25,2	8,0	0,80	0,88	3,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	25,6	7,9	0,79	0,87	3,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	25,1	8,2	0,83	0,82	3,3
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	24,3	7,6	0,72	0,74	2,7
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	24,0	7,7	0,74	0,72	2,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	24,1	7,6	0,73	0,73	2,7
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	23,8	7,8	0,76	0,71	2,9

Между содержанием суммы сахаров и обработкой семян стимуляторами роста существует прямая зависимость: на одновидовых посевах под влиянием жидких удобрительно-стимулирующих составов его накопление возрастало от 1,06 на контроле до 1,18% на варианте с обработкой семян Изагри Форс, а на райграсово-бобовых посевах, наоборот, снижалось от 0,88 до 0,71 процента.

Независимо от ботанического состава травостоя предпосевная обработка семян многолетних трав стимулировала накопление в сухом веществе сырого жира: на одновидовых посевах райграса многоукосного его содержание на варианте «Фундазол + Изагри Форс» повышалось до 2,8% против 2,4% на контроле, на райграсово-люцерновых лугах рост концентрации сырого жира под действием ЖУСС-2 по сравнению с контролем составил 10,7%, райграсово-клеверных посевах – 13,8 и райграсово-козлятниковых травостоях – 7,4 процента.

При анализе химического состава кормов необходимо учитывать не только абсолютное количество питательных и минеральных веществ, но и их соотношение. Так, для полноценной переваримости на 1 часть сырого протеина должно приходиться 4-5 частей безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), как в биомассе райграса многоукосного (1,0:4,8). В тех же условиях из-за высокой насыщенности райграсово-люцерновых, клеверных и козлятниковых кормов сырым протеином данное соотношение нарушалось и перестало отвечать зоотехническим нормам кормления, также как и соотношение между кальцием и фосфором (избыток кальция в бобовых многолетних травах).

С этой точки зрения, оптимальным является строго дозированное скармливание животным райграсовых кормов в сочетании с кормами, заготовленными с райграсово-люцерновых, клеверных и козлятниковых травостоев.

Таким образом, анализ химического состава растений и соотношения питательных веществ показал, что в каждом хозяйстве необходимо иметь 3-4 вида райграсовых травостоев, обеспечивающих конвейерную систему заго-

товки высококачественных кормов с оптимальным соотношением питательных веществ, включая в технологию предпосевной обработки семян широкое использование современных жидких удобрительно-стимулирующих составов (ЖУСС-2 или же Изагри Форс из расчета 2 кг/т семян).

6.4. Экономическая оценка применения удобрительно-стимулирующих составов в предпосевной обработке семян многолетних трав

Основная часть дискуссии о применении удобрений в сельском хозяйстве в XX веке велась вокруг азота, фосфора и калия – трех элементов питания, производимых в промышленных масштабах. В то время многие были убеждены, что те культуры, которые гарантированно реализуются по высокой цене и имеется большой рынок сбыта, система их удобрения должна планироваться так, чтобы азотно-фосфорно-калийное питание не было лимитирующим фактором.

Однако получение максимальных урожаев на основе применения высоких норм минеральных удобрений стало основной причиной экономического ослабления многих производителей сельскохозяйственной продукции. С другой стороны, всеобщая химизация сельского хозяйства негативно повлияла на природную продуктивность пашни. Из-за резкого снижения органического вещества поднялась плотность сложения почвы и соотношение почва – вода – воздух перестало соответствовать требованиям сельскохозяйственных культур.

В этих условиях наиболее простым экологически безопасным, энергетически и экономически выгодным направлением решения вышеотмеченных проблем является биологизация земледелия за счет расширения посевных площадей многолетних трав и повышения их продуктивности на основе взаимодействия минеральных удобрений с современными жидкими удобрительно-стимулирующими составами, используемыми в предпосевной обработке семян (табл. 52).

Стоимость валовой продукции определяли путем пересчета фактиче-

ской урожайности на кормовые единицы (табл. 47) и валовой сбор кормовых единиц умножили на цену реализации зерна овса в 2018 г. (600 руб. 100 корм. ед.).

Таблица 52

Экономические показатели предпосевной обработки семян многолетних трав удобрительно-стимулирующими составами (2012-2015 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (способы подготовки семян)	Ст-ть вал. продукции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость 100 корм. единиц, руб.
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	28,3	21,8	6,5	30	462
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	32,8	24,2	8,6	36	443
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	30,1	23,0	7,1	31	458
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,8	23,2	7,6	33	452
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	34,8	23,8	11,0	46	411
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	37,6	25,1	12,5	50	400
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	35,0	23,9	11,1	46	410
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	41,5	27,3	14,2	52	394
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	38,0	25,6	12,4	48	404
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	42,0	27,9	14,1	51	399
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	40,2	27,2	13,2	48	406
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	46,7	29,2	17,5	60	376
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	37,3	25,6	11,7	46	412
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	41,2	27,8	13,4	48	405
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	38,7	26,7	12,0	45	414
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	42,8	28,4	14,4	51	398

Общие затраты (иногда их называют совокупными) на возделывание многолетних трав на фоне минерального питания, рассчитанного на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы, в сочетании с применением стимуляторов роста в предпосевной подготовке семян содержат такие компоненты как:

- прямые затраты на возделывание культуры (оплата труда механизаторов и обслуживающего персонала, ГСМ, ремонт техники);
- отчисления на социальные и пенсионные фонды, внутрихозяйственные и непредвиденные расходы;
- амортизационные отчисления на приобретение новых сельскохозяйственных машин;
- дополнительная оплата механизаторам за классность, качество и невыполнение норм выработки на заготовке кормов и др. непроизводительные затраты (перемещение собственной массы техники, буксование двигателей).

Кроме того, современная экономика учитывает затраты разрушающего (вредного) механического воздействия техники на почву до 20% при возделывании пропашных и 18% зерновых культур, тогда как многолетние травы, наоборот, на 25% повышают доходную часть.

Проведенные расчеты показали высокую экономическую эффективность предпосевной обработки семян райграсса многоукосного Изагри Форс из расчета 2 кг/т. На этом варианте опыта условно-чистый доход был выше контроля на 2,1 тыс. руб./га, а рентабельность – на 6 процентов.

Бобовые многолетние травы оказались наиболее отзывчивыми на применение ЖУСС-2, особенно клевер луговой с рентабельностью производства кормов 60% и самой низкой себестоимостью 100 кормовых единиц – 376 руб. против условной цены реализации 600 рублей.

Кроме того, сравнительная оценка экономических показателей предпосевной обработки семян злаковых и бобовых многолетних трав в пользу бобовых объясняется тем, что для получения 30 т/га зеленой массы райграсса мно-

гоукосного требуется внести на 105 кг/га д.в. НРК больше, дополнительно затрачивая на покупку, транспортировку, хранение и внесение 4200 руб./га дежных средств. По этой причине, рентабельность производства райграсовых кормов даже на контроле была ниже на 16-18% по сравнению с райграсово-люцерновыми, клеверными и козлятниковыми травостоями.

Несмотря на это, применение рострегулирующих агрохимикатов в предпосевной обработке семян экономически выгодно и является перспективным направлением развития кормовой базы животноводства лесостепной зоны Среднего Поволжья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая экономическая эффективность применения жидких удобрительно-стимулирующих составов с содержанием комплекса микроэлементов объясняется следующими причинами:

- современные минеральные удобрения не содержат существенных количеств микроэлементов;
- повсеместный переход на однотипное кормление КРС с круглогодичным стойловым содержанием исключает попадание насыщенных микроэлементами органических удобрений в почву естественным путем как при пастбище скота;
- жидкий навоз и навозная жижа, образующиеся при удалении экскрементов животных гидросмывом по санитарным нормам разрешается использовать только на специально отведенных земельных участках, так называемых земледельческих полях орошения и, поэтому абсолютное большинство пашни на многие годы остается без органики;
- нельзя исключить факт повышения выноса микроэлементов из почвы по мере роста урожайности сельскохозяйственных культур в хозяйствах зоны исследований;
- широкая доступность удобрительно-стимулирующих составов для всех сельскохозяйственных формирований (стоимость обработки одной посевной

единицы многолетних трав Изагри Форс составляет всего 142 руб., Интермаг Молибденом – 300 руб. и ЖУСС – 256 руб.).

Глава VII. ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ КОМПЛЕКСНЫМИ ПИТАТЕЛЬНЫМИ РАСТВОРАМИ РАЙГРАСОВО-БОБОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

7.1. Влияние листовой подкормки на рост и развитие растений

Технология формирования урожайности сельскохозяйственных культур, основанная только на применении традиционных минеральных удобрений, не соответствует современным требованиям, поскольку себестоимость выращенной продукции остается весьма высокой. В связи с этим, в последние 10 лет многие агрохимические научно-исследовательские институты, опытные станции, холдинговые компании и другие крупные фирмы занимаются и достигают ощутимых положительных результатов в разработке и производстве жидких комплексных концентрированных удобрений, применение которых гарантирует существенное снижение затрат в растениеводстве.

Основой высокой эффективности современных комплексных удобрений является наличие в их составе легкоусвояемых аминокислот и хелатных форм микроэлементов, которые стали переломным моментом в производстве огромного количества концентрированных питательных растворов (более 4-х тыс. наименований).

Кроме того, в отличие от других кормовых культур на посевах многолетних трав имеется уникальная возможность распределения питательных растворов по укосам равными дозами: по 50% весной и после 1-го укоса.

В связи с этим изучение таких официально зарегистрированных продуктов как Изагри НРК ООО «Изагри» и Биоккомпозит Коррект АО «Щелково Агрохим» по широкому спектру показателей на посевах многолетних трав с участием райграса многоукосного является актуальной проблемой агропромышленного комплекса, как лесостепной зоны Среднего Поволжья, так и Российской Федерации в целом.

После проведения ранне-весенней подкормки райграсовых агроценозов минеральными удобрениями и питательными растворами через 10-12 дней меняется окраска растений и усиливаются процессы побегообразования зла-

ковых и ветвления бобовых многолетних трав (табл. 53, фото 16).

Таблица 53

Влияние минеральных удобрений и питательных растворов на побегообразование райграса многоукосного и ветвление бобовых многолетних трав (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во ветвей, шт./раст.	Кол-во побегов, шт./раст.	Общее кол-во побегов и ветвей, шт./м ²
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	118	-	6,5	765
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	136	-	7,7	1046
	Изагри NPK – 6 л/га	122	-	6,7	819
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	130	-	7,0	910
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	124	2,37	3,8	805
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	158	3,1	4,1	1140
	Изагри NPK – 6 л/га	143	2,8	3,9	960
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	132	3,0	3,9	908
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	133	3,3	3,1	846
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	164	3,3	4,1	1205
	Изагри NPK – 6 л/га	146	3,1	3,8	1010
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	138	3,1	3,8	958
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	122	3,4	3,2	801
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	153	3,3	4,0	1112
	Изагри NPK – 6 л/га	141	3,4	3,2	932
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	130	3,6	3,3	916
НСР ₀₅ А В АВ		2,1	0,5	0,6	32
		2,8	0,7	0,9	38
		3,2	0,9	1,2	42

При этом побегообразование сопровождается увеличением количества растений на единице площади (м²). Слияние двух факторов повышает общее количество побегов райграса многоукосного на варианте с внесением N₈₈P₃₅K₄₃ (планируемая урожайность 30 т/га зеленой массы) до 1046 шт./м², что выше контроля на 37 процентов.

Среди двух изучаемых концентрированных питательных растворов для райграса многоукосного оказалось более эффективным органо-минеральное

удобрение Биоккомпозит Коррект с плотностью травостоя 130 шт./м² с количеством боковых побегов 7,0 шт./растение. Каждый из этих показателей выше безудобренного варианта на 10% (в совокупности – на 19%).



Фото 16. Общий вид Биоккомпозит Корректа и опрыскивателя для листовой подкормки многолетних трав

Реакция райграсово-бобовых травостоев на создаваемые фоны питания отличалась от одновидовых посевов объекта исследований.

Во-первых, усиление конкуренции между райграсом и бобовыми многолетними травами способствовало увеличению количества побегов, боковых ветвей и растений на квадратном метре. В итоге, самое большое количество побегов и ветвей на контроле (без удобрений) сформировали райграсово-клеверные луга – 846 шт./м² против 765 на одновидовых посевах райграса многоукосного.

Во-вторых, при меньшей насыщенности злаково-клеверных многолетних травостоев минеральными удобрениями (61 кг/га д.в.) общее количество побегов и ветвей опережает одновидовые посева райграса на 15% (на 159 шт./м²) с внесением большего количества NPK (166 кг/га д.в.).

В-третьих, на всех, без исключения, райграсово-бобовых лугах наиболее эффективным (после обычных азотно-фосфорно-калийных удобрений) оказался Изагри NPK, в составе которого кроме азота (41,1 г/л), фосфора (27,7 г/л), калия (15,2 г/л) имеются хелатные формы микроудобрений (медь, марганец, цинк) и водорастворимые (молибден, бор, железо, кобальт, никель).

То есть, если на серых лесных почвах Среднего Поволжья для злаковых трав для роста и развития в первую очередь не хватает азота, которого больше всего в составе Биокомпозита Корректа в виде легкоусвояемых аминокислот, то для люцерны, клевера и козлятника восточного решающими элементами питания являются фосфор и калий.

В заключение следует отметить большое значение побегообразования и ветвления в жизни многолетних трав, так как каждый боковой побег и боковые ветви расширяют площадь питания растений, что усиливает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

Второе заметное влияние, которое можно отметить визуально после весенней подкормки многолетних трав, усиливаются темпы роста растений в высоту (табл. 54).

Высота райграса многоукосного под влиянием Биокомпозит Корректа от 19 см в фазе кущения увеличивается до 59 см к первому укосу, что превышает контроль (вариант без удобрений) на 5 и 11 см соответственно. Анализируемая разница на варианте «Изагри NPK – 6 л/га» составляет всего 2 и 6 см.

При посеве райграса многоукосного в смеси с бобовыми многолетними травами диапазон высоты растений на этих же фонах питания остается почти на таком же уровне: на райграсово-люцерновых лугах разница линейного прироста составляет 3 и 6 см; райграсово-клеверных посевах – 4-6 см и райграсово-козлятниковых травостоях опять же 3-6 см.

Независимо от ботанического состава травостоя и фона питания существует общая очень существенная закономерность – резкий скачок роста растений в высоту от фазы кущения злаковых и начала ветвления бобовых трав к

фазе трубкования и начала бутонизации. Так, разница высоты райграса многоукосного на контроле между двумя первыми фазами развития составляет 28 см, на вариантах с внесением NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы, Изагри NPK и Биокомпозит Коррект – 33 см.

Таблица 54

Динамика роста растений в высоту по фазам развития в зависимости от фонов питания райграсовых агроценозов, см (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Кущение, начало ветвления	Трубкавание, начало бутонизации	Перед первым укосом (колошение, начало цветения)
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	14	42	48
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	23	56	62
	Изагри NPK – 6 л/га	16	49	54
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	19	52	59
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	14	46	52
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	26	64	69
	Изагри NPK – 6 л/га	20	56	61
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	17	52	58
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	16	51	56
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28	67	74
	Изагри NPK – 6 л/га	24	57	68
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	20	54	62
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	15	47	52
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	24	59	65
	Изагри NPK – 6 л/га	22	56	60
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	18	53	58
НСР ₀₅ А В АВ		1,4	3,0	3,1
		1,9	3,8	4,4
		2,4	4,2	5,6

В смешанных посевах райграса с бобовыми многолетними травами рост растений между этими фазами происходит более интенсивно – темпы прироста увеличиваются от 32 до 35 см на контрольных вариантах и до 35-39 см на удобренных фонах питания.

В переводе на практический язык это означает, что эффективность современных питательных растворов достаточно высокая и мало чем уступают ранне-весенней подкормке обычными минеральными удобрениями, внесенными на планируемую урожайность райграсовых агроценозов 30 т/га зеленой массы.

7.2. Формирование клубеньковых бактерий

По утверждению А.А. Жученко (2001), Д.С. Ибрагимова (2002), О.Ф. Хамовой (2002), В.А. Аксанова (2005), И.М. Сержанова (2013), М.Р. Муратова (2015), С.Р. Сулейманова (2015) биопрепараты с содержанием аминокислот и комплексные удобрительно-стимулирующие составы способны включить внутренние резервы самих растений и почвы, тем самым усиливая накопление биомассы растительных сообществ. В этом плане высокая эффективность Изагри НРК на посевах райграса в смеси с бобовыми многолетними травами объясняется именно тем, что в его состав входит молибден, активизирующий формирование клубеньковых бактерий и усиливающий их азотофиксирующую способность (табл. 55).

На корнях бобовых многолетних трав симбиотируют (от слова симбиоз – взаимовыгодное взаимодействие, взаимовыгодное сожительство) белые, розовые и красные, мелкие, средние и крупные клубеньковые бактерии. В наших исследованиях было учтено общее их количество на корнях изучаемых бобовых многолетних трав на глубине активного слоя почвы (почвенный профиль в котором находится основная масса корневой системы растений). Следовательно, часть клубеньковых бактерий, которые расположены на глубине более 40 см, не попали в учет.

В результате анализа количества клубеньковых бактерий выявлены следующие закономерности:

1. В среднем за 4 года исследований, как на контрольных вариантах опыта, так и на удобренных фонах самое большое количество клубеньков было на корнях клевера лугового (от 74,8 до 100,0 шт./растение) против 57,8-65,5

шт./растение на корнях козлятника восточного. Столь высокая разница (в 1,3-1,5 раза) объясняется тем, что козлятник восточный на полях лесостепной зоны Среднего Поволжья относительно новая культура в отличие от клевера лугового и люцерны посевной и в почвах нашего региона не хватает свободно живущих штампов его клубеньковых бактерий.

Таблица 55

Влияние минеральных удобрений и комплексных питательных растворов на накопление клубеньковых бактерий, шт./растение

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Ср. за 4 года
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	68	70	57	74	67,3
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	56	63	49	85	63,3
	Изагри НРК – 6 л/га	83	90	71	98	85,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	71	84	65	84	76,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	74	79	66	80	74,8
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	68	72	57	89	71,5
	Изагри НРК – 6 л/га	92	104	92	112	100,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	86	91	73	98	87,0
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	54	64	43	70	57,8
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	48	55	42	74	54,8
	Изагри НРК – 6 л/га	65	73	54	70	65,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	59	65	61	69	63,5
НСР ₀₅ А В АВ		4,6	5,2	3,8	5,9	4,8
		5,3	5,9	4,4	6,1	5,5
		6,1	7,2	6,3	7,4	6,7

2. Применение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 30 т/га (N₄₄P₁₂K₅) сдерживает накопление клубеньковых бактерий на корнях клевера лугового, люцерны посевной и коз-

лятника восточного за исключением прохладного 2017 года. Среднесуточная температура воздуха в мае 2017 г. составила $+11^{\circ}\text{C}$, что ниже среднемноголетних показателей на 15%, июня $+15,4^{\circ}\text{C}$ против нормы $+16,8^{\circ}\text{C}$. В условиях затяжной холодной весны клубеньковые бактерии из собирателей азота воздуха становятся потребителями азота из почвы и удобрений, на что указывают результаты исследований В.Ф. Кормилицина (1992), В.А. Тюльдюкова и В.А. Тюлина (1997), В. Паукште (1998), Г.А. Романенко, А.И. Тютюнникова и др. (1999), А.И. Фицева (2001), А.С. Шпакова (2001, 2003).

3. На накопление клубеньковых бактерий огромное влияние оказывает влагообеспеченность вегетационного периода. Так, в 2016 г. за май – сентябрь выпало 82% осадков от среднемноголетней влагообеспеченности. В связи с этим, общее количество клубеньковых бактерий на корнях люцерны посевной на контроле было ниже на 23% по сравнению с самым благоприятным по влагообеспеченности 2017 г. (108% от нормы), клевера лугового - на 17,5%, козлятника восточного – на 39 процентов. По этому показателю клевер луговой отличался высокой стрессоустойчивостью (фото 17).



Фото 17. Клубеньковые бактерии на корнях клевера лугового

4. Самое главное, среди всех фонов питания особо выделяется Изагри НРК с содержанием молибдена. Под его влиянием, во все годы исследований на корнях всех 3-х бобовых многолетних трав содержание клубеньковых бактерий было постоянно высоким. Прибавка по сравнению с контролем на посевах люцерны составила 27%, клевера лугового – 34 и козлятника восточного – 13 процентов.

Что касается динамики клубеньковых бактерий по укосам, независимо от вида изучаемых бобовых многолетних трав и погодно-климатических условий, характерной чертой является их снижение к концу вегетационного периода. Этот процесс современный физиолог С.С. Медведев (2013) в своей книге «Физиология растений» объясняет тем, что осенью азотистые вещества переходят в растворимые углеводы и крахмал, которые расходуются в качестве энергетического материала на дыхание и другие процессы в зимний период.

Более того, профессор Саратовского аграрного университета Г.Н. Попов (1998) на основе многолетних исследований доказал, что роль молибдена не ограничивается его участием в формировании клубеньковых бактерий и усилением фиксации атмосферного азота – неисчерпаемого природного ресурса и установил необходимость этого элемента и для растений из семейства злаковых. По его твердому убеждению, при недостатке молибдена, что характерно для серых лесных почв Поволжского региона Российской Федерации, в тканях растений накапливается большое количество нитратного азота, что ведет к нарушению обмена веществ. Далее было установлено, что данный процесс в растениях контролируется ферментом нитроредуктазы, в состав которого входит именно молибден. По этой причине, при недостатке молибдена активность нитроредуктазы, интенсивность фотосинтеза, углеводный обмен в клетках растений снижается, что ведет к недобору урожая.

Следовательно, косвенное влияние современных комплексных концентрированных органо-минеральных удобрений на формирование высокопро-

дуктивных райграсовых агроценозов трудно переоценить.

7.3. Влияние минеральных и органо-минеральных удобрений на конкурентоспособность изучаемых многолетних трав

Ботанический состав оказывает огромное влияние на продуктивность естественных и искусственных кормовых угодий. В процессе эволюции на естественных лугах приспособились к условиям выживания около 40 видов и разновидностей многолетних трав на единице площади. Такое обилие обеспечивает формирование стабильного урожая по годам (если один из них не выдерживает суровые условия перезимовки, то выживает другой). В абсолютно засушливые годы раннеспелые травы ускоренно проходят все фазы развития, формируя биомассу, а позднеспелые биомассу формируют во второй половине вегетации или как в острозасушливом 2010 г. поздней осенью после выпадения осенних осадков. Благодаря этому, продолжительность использования природных лугов может быть бесконечной. Однако сильнейшая конкуренция между множеством многолетних трав за факторы внешней среды является основной причиной низкой их продуктивности (растения угнетают друг друга).

С другой стороны, одновидовые посевы по поедаемости, урожайности и по балансу питательных веществ уступают поливидовым травостоям.

В связи с этим, регулирование ботанического состава сенокосов и пастбищ за счет оптимизации фонов их питания приобретает особо важное значение в современном кормопроизводстве (табл. 56).

Для получения высокой урожайности с нормативными показателями качества кормов, соответствующих зоотехническим требованиям, желательно сохранить соотношение райграса многоукосного и бобовых многолетних трав на уровне 60:40. В этом случае бобовый компонент насыщает корм переваримым протеином, а райграс – суммой сахаров. Кроме качества кормов, ярусное расположение фитоценоза на поверхности и корневой системы в почвенном профиле обеспечивает формирование более высокопродуктивных агроцено-

зов. Вместе с тем, необходимо создать такие условия, которые бы вытеснили из состава травостоя малопитательное, низкопродуктивное разнотравье, как в первом, так и во вторых укосах.

Таблица 56

Динамика видового состава райграсовых агроценозов в зависимости от фонов питания, % (2017 г.)

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (фоны питания)	1 укос			2 укос		
		злако- вые	бобо- бо- вые	разно- травье	злако- ко- вые	бобо- вые	разно- отра- тра- вье
Райграс много- укосный	Контроль (без удоб- рений)	86,4	4,8	8,8	88,7	5,3	6,0
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	91,0	2,3	6,7	91,8	3,4	4,8
	Изагри NPK – 6 л/га	87,3	5,1	7,6	88,2	6,6	5,2
	Биокомпозит Кор- рект – 6 л/га	89,8	3,2	7,0	90,3	4,8	4,9
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удоб- рений)	49,6	42,4	8,0	43,4	51,4	5,2
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	58,0	36,1	5,9	54,3	42,3	3,4
	Изагри NPK – 6 л/га	51,7	42,3	6,0	49,5	46,7	3,8
	Биокомпозит Кор- рект – 6 л/га	56,2	37,2	6,6	55,6	40,2	4,2
Райграс 60% + клевер лу- говой 40%	Контроль (без удоб- рений)	47,9	44,8	7,3	40,7	54,7	4,6
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	57,3	37,6	5,1	53,0	43,8	3,2
	Изагри NPK – 6 л/га	48,3	46,3	5,4	46,4	50,1	3,5
	Биокомпозит Кор- рект – 6 л/га	52,7	40,5	6,8	51,5	44,6	3,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удоб- рений)	51,5	40,1	8,4	46,4	48,3	5,3
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	58,4	35,3	6,3	54,7	41,7	3,6
	Изагри NPK – 6 л/га	49,2	44,0	6,8	47,6	48,2	4,2
	Биокомпозит Кор- рект – 6 л/га	52,1	40,8	7,1	52,4	43,0	4,6

Примечание – исходное содержание разнотравья: в одновидовых посе-
вах – 18,7%; райграсово-люцерновых лугах – 14,2; райграсово-клеверных –
10,3; райграсово-козлятниковых – 16,8%.

Результаты исследований показывают, что выше отмеченные вопросы весьма успешно решаются на вариантах с некорневой подкормкой Изагри NPK из расчета по 3 л/га в начале весеннего отрастания и после первого укоса райграсово-бобовых травостоев. На этом варианте опыта соотношение райграса и люцерны посевой в первом укосе составляет 51,7:42,3; райграса и клевера – 48,3:46,3; райграса и козлятника 49,2:44,0 против соответственно 58,0:36,1; 57,3:37,6; 58,4:35,3 на вариантах с внесением NPK-удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы.

То есть, подкормка поливидовых посевов райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами обычными минеральными удобрениями является основной причиной снижения долевого участия бобового компонента в составе смешанного травостоя со всеми вытекающими отрицательными последствиями.

В отличие от посевов райграса в смеси с бобовыми многолетними травами на одновидовых его посевах более эффективным, после варианта с внесением NPK-удобрений, оказался Биоккомпозит Коррект, так как содержание малопродуктивного разнотравья к четвертому году использования снизилось в первом укосе до 7,0%, а во втором – до 4,9% против 18,7% в исходном травостое (2014 г.).

При анализе динамики ботанического состава следует обратить особое внимание на общую тенденцию, присущую для всех 4-х травостоев: снижение разнотравья по годам использования и от 1-го ко 2-ому укосу, увеличение содержания бобовых многолетних трав от первого ко второму укосу; доминирование райграса в первом укосе на всех фонах минерального и органоминерального питания в первой половине вегетации и его переход в категорию субдоминантной культуры во второй.

В целом, многовековая проблема сохранения продуктивного долголетия бобового компонента в смешанных посевах со злаковыми многолетними травами и возделывания их на высоких фонах минерального питания, обеспечи-

вающих получение урожая, соответствующего современным реалиям, в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья может быть частично решена путем замены агрессивного, очень ценотически активного костреца безостого на райграс многоукосный и применения современных комплексных питательных растворов для некорневой подкормки, в частности Изагри NPK из расчета 6 л/га (пропорционально в два приема: по 3 л/га ранневесенняя подкормка в начале вегетационного периода и 3 л/га после 1-го укоса).

7.4. Урожайность и распределение суммарного урожая по укосам

Человек для улучшения рациона своего питания интродуцировал сотни культур, методом проб и ошибок освоил технологию их возделывания, придумал орудия труда, заменил тягловую силу, занимался селекцией методом массового отбора лучших из лучших и достиг уникальных результатов в сельском хозяйстве, устранив проблему голодной смерти. Несмотря на это, проблема внедрения в сельскохозяйственное производство новых культур, по мере роста населения нашей планеты, с каждым годом обостряется и одновременно осложняется в силу следующих причин:

Во-первых, необходимо всесторонне изучить биологические особенности нового растения и соответствие агроклиматических ресурсов региона к требованиям новой культуры. Она найдет свое место тогда, когда ее агроэкологические требования и климатические ресурсы совпадут по принципу полярного знака.

Во-вторых, желательно выяснить комплексное преимущество рекомендуемой культуры, а не одиночные положительные ее признаки.

В-третьих, надо определить наличие сырьевой ниши, которую традиционные культуры по тем или иным причинам не могут заполнить. Так, в Республике Татарстан до сих пор не решена проблема организации раннего звена травяного конвейера. Отсутствие раннеспелых многолетних трав вынуждает производителей животноводческой продукции 15-20 мая скармливать скоту

150-200 тыс. га озимой ржи, которую можно было бы сохранить на зерно в случае широкого внедрения в производство не уступающего по скороспелости райграса многоукосного в смеси с козлятником восточным или же скороспелым клевером луговым Ранний 2.

С этих позиций заслуживает особого анализа результаты сравнительной оценки урожайности 4-х изучаемых видов многолетних трав на разных фонах минерального питания (табл. 57).

Таблица 57

Влияние минеральных удобрений и комплексных питательных растворов на урожайность райграсовых агроценозов (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Урожайность в сумме за 2 укоса, т/га		Прибавка сухой массы	
		зеленой массы	сухой массы	т/га	%
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	18,4	4,82	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	28,8	7,22	2,40	49,8
	Изагри NPK – 6 л/га	20,3	5,24	0,42	8,7
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,1	5,57	0,75	15,6
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	21,8	5,60	-	-
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,9	7,50	1,9	33,9
	Изагри NPK – 6 л/га	23,4	5,97	0,37	6,6
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,6	5,74	0,14	2,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	22,1	5,70	-	-
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,3	7,58	1,88	33,0
	Изагри NPK – 6 л/га	24,2	6,15	0,45	7,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,8	5,77	0,07	1,2
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	20,0	5,20	-	-
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,9	7,46	2,26	43,5
	Изагри NPK – 6 л/га	23,1	5,98	0,78	15,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,6	5,62	0,42	8,1
НСП ₀₅ А В АВ		0,20	0,12		
		0,30	0,14		
		0,32	0,20		

Многолетние травы ежегодно потребляют из почвы большое количество

минеральных веществ, что объясняется неоднократным отчуждением надземной массы и высоким содержанием элементов питания в ней. По этой причине они более отзывчивы на внесение минеральных и органо-минеральных удобрений по сравнению с другими кормовыми культурами.

Так, прибавка зеленой массы от внесения NPK на планируемую урожайность одновидовых посевов райграса 30 т/га зеленой массы составила 56,7%, в переводе на сухую массу – 49,8 процента.

Кроме фонов питания в продуктивности райграсовых агроценозов большую роль играет подбор травосмесей. На контрольном и на удобренных вариантах самым высокоурожайным оказался райграсово-клеверный травостой: валовой сбор зеленой массы на контроле составил 22,1 т/га, а сухой – 5,7; при внесении NPK соответственно 30,3 и 7,58 т/га, что выше урожайности одновидовых посевов райграса многоукосного на контрольном варианте опыта от 18,2 до 20,1 процента. Снижение анализируемой разницы урожайности между удобренными вариантами опыта одно- и поливидовых посевов этой культуры до 5,0-5,2% обманчивое явление, так как для достижения таких показателей на одновидовых посевах надо внести NPK на 105 кг/га д.в. больше по сравнению с поливидовыми посевами.

Отзывчивость одно- и поливидовых посевов райграса многоукосного на двукратную некорневую подкормку концентрированными питательными растворами коренным образом отличались друг от друга. На одновидовых посевах объекта исследований наиболее эффективным оказался Биокмпозит Коррект (прибавка сухой массы в сумме за 2 укоса в среднем за 4 года составила 0,75 т/га или 15,6% к контролю), а на смешанных посевах с бобовыми многолетними травами получение максимально высоких урожаев обеспечивал Изагри NPK (6,15 т/га сухой массы райграсово-клеверных посевов против 5,70 т/га на контроле).

Следовательно, некорневые подкормки райграсовых агроценозов комплексными высокопитательными растворами Биокмпозит Коррект и Изагри

НРК имеют большую перспективу в производстве грубых кормов в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья Российской Федерации.

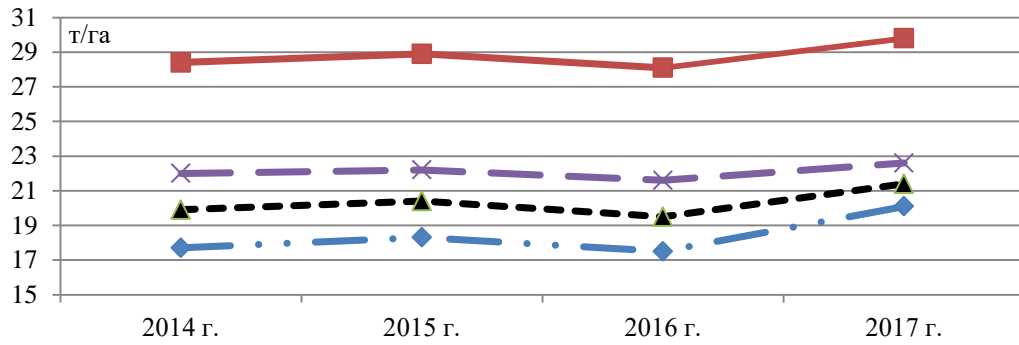
Общеизвестно, что многолетние травы отличаются от других кормовых культур высокой стрессоустойчивостью, особенно засухоустойчивостью и устойчивостью к суховейным явлениям. Вместе с тем, оптимизация фона питания многолетних трав, в том числе и райграсовых агроценозов, усиливает их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (рис. 19, приложение 22).

На одновидовых посевах райграса многоукосного без внесения удобрений амплитуда урожайности составляет 17,5 т/га зеленой массы в засушливом 2016 г. и до 20,1 т/га в благоприятном 2017 г. (разница 2,6 т/га). В тех же условиях на варианте с внесением НРК разница урожайности зеленой массы по годам исследований снизилась до 1,7 т/га. Другими словами, под действием минеральных удобрений стрессоустойчивость райграса увеличилась в 1,5 раза.

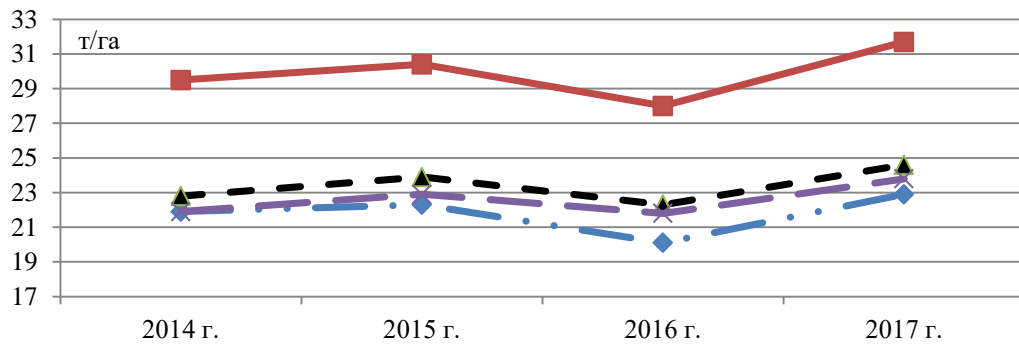
По стрессоустойчивости также выделяются посевы райграса с некорневой подкормкой Биоконкомпозит Корректором 6 л/га (весной и после 1-го укоса по 3 л/га) с разницей урожая зеленой массы в 1 т/га.

Абсолютная величина урожайности, кроме погодно-климатических условий, зависит и от ботанического состава травостоя. Например, на смешанных посевах райграса в смеси с клевером луговым разница по валовому сбору зеленой массы по годам исследований снизилась на контроле до 2,4 т/га, а на фоне НРК из-за резкого роста валового сбора зеленой массы она, наоборот, возросла до 3,6 т/га.

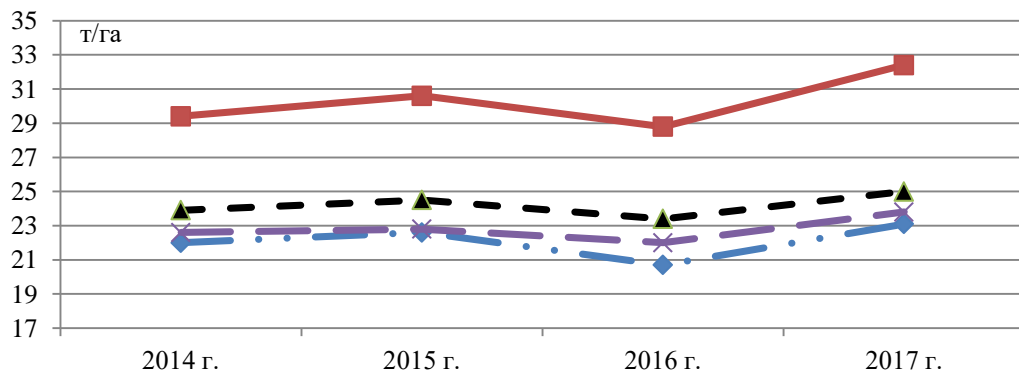
Листовая подкормка райграсово-клеверных лугов выравнивает урожайность зеленой массы по годам исследований в следующих пределах: Изагри НРК разница между крайними вариантами опыта (самыми низкими и высокими урожаями) составила 6,8%; Биоконкомпозит Коррект – 8,1 процента.



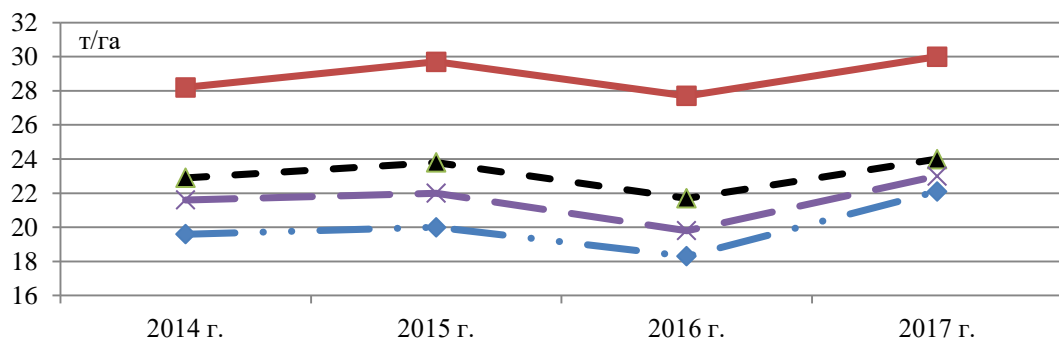
Райграс многоукосный



Райграс + люцерна посевная



Райграс + клевер луговой



Райграс + козлятник восточный

Рисунок 19. Амплитуда урожайности райграсово-бобовых многолетних трав по годам исследований

Тенденция повышения стрессоустойчивости растений к засухе и другим неблагоприятным факторам внешней среды под влиянием органо-минеральных удобрений отмечалась и на посевах райграса многоукосного в смеси с люцерной и козлятником восточным.

Ученых-луговодов и практиков всегда интересовала возможность устранения летней депрессии отавы многолетних трав с тем, чтобы растительная биомасса для заготовки кормов поступала бы равномерно в течение всего вегетационного периода. Решить эту задачу в значительной степени можно двумя способами:

1. Подбор травосмесей с высокой способностью отрастания после 1-го укоса. В 80-ые годы прошлого столетия повсеместно возделывали одноукосный клевер луговой (раньше его называли «клевером красным»), то есть отава даже во влагообеспеченной Нечерноземной зоне не отрастала. В настоящее время появились высокопродуктивные двухукосные сорта этой культуры (Ранний 2, Трио и др.) с продуктивным долголетием 4-5 лет. Или же приведем такой пример. В Российской Федерации известны также разновидности райграса:

- райграс однолетний (обеспечивает получение урожая только в год посева и 1 укос);

- райграс пастбищный, выдерживает 3-4 стравливания в год и держится в травостое 4-5 лет;

- райграс многоукосный на орошении формирует 3 урожая, на богаре 2 укоса в год, а продуктивное долголетие составляет 3-4 года;

- райграс двойного назначения (например, стародавний сорт Ленинградский 809) используется в залужении как пастбищ, так и сенокосов, обеспечивая получение 2-х укосов или же 3-4 стравливания в течение 4-5 лет.

2. Оптимизация минерального и органо-минерального питания не только с точки зрения установления экономически целесообразных норм их внесения, но и распределения урожая по укосам. В наших исследованиях расчет-

ные нормы быстрорастворимых азотных и калийных удобрений и листовые подкормки комплексными высококонцентрированными питательными растворами проводились пропорционально в 2 приема – рано весной, в начале отрастания многолетних трав и после 1-го укоса. Такая технология применения минеральных удобрений и проведения листовой подкормки обеспечила равномерное распределение суммарного урожая по укосам (табл. 58).

Таблица 58

Распределение суммарного урожая зеленой массы райграсовых агроценозов по укосам в зависимости от фонов питания (2014-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	1 укос		2 укос	
		т/га	%	т/га	%
Райграс много- укосный	Контроль (без удобрений)	11,4	62,0	7,0	38,0
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	15,8	54,9	13,0	45,1
	Изагри NPK – 6 л/га	11,8	58,1	8,8	41,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,4	56,1	9,7	43,9
Райграс 60% + лю- церна по- севная 40%	Контроль (без удобрений)	12,9	59,2	8,9	40,8
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	15,8	52,8	14,1	47,2
	Изагри NPK – 6 л/га	13,0	55,6	10,4	44,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,9	57,1	9,7	42,9
Райграс 60% + клевер лу- говой 40%	Контроль (без удобрений)	13,0	58,8	9,1	41,2
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	15,8	52,1	14,5	47,9
	Изагри NPK – 6 л/га	13,2	54,5	11,0	45,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,8	56,1	10,0	43,9
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,0	60,0	8,0	40,0
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	15,6	54,0	13,3	46,0
	Изагри NPK – 6 л/га	12,8	55,4	10,3	44,6
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,1	56,0	9,6	44,0
НСП ₀₅ А		0,14		0,10	
В		0,16		0,13	
АВ		0,23		0,21	

На варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы райграсового травостоя на

долю первого укоса приходится 54,9% урожая (15,8 т/га), а на долю второго укоса остается 45,1% (13,0 т/га).

На смешанных посевах райграса с бобовыми многолетними травами, особенно с люцерной и клевером луговым, распределение урожая по укосам на этом же варианте опыта происходит более равномерно (1 укос 52,1-52,8%, а второй – 41,2 и 41,9%). У раннеспелого травостоя с содержанием райграса и козлятника восточного в первом укосе урожайность зеленой массы на 4% была выше (15,6 т/га) по сравнению со вторым укосом (13,3 т/га).

Весьма удовлетворительные результаты по распределению зеленой массы изучаемых травостоев по укосам были получены на вариантах с некорневой подкормкой растений. При этом, на одновидовых посевах райграса многоукосного лучшим из них оказался Биокомпозит Коррект с распределением урожая зеленой массы по укосам соответственно 56,1 (12,4 т/га) и 43,9% (9,7 т/га), а в поливидовых посевах – Изагри НРК. Это видимо объясняется тем, что бобовые многолетние травы меньше подвержены летней засухе и более устойчивы к высоким среднесуточным температурам самого жаркого июля и начала августа с одной стороны, а с другой, как было отмечено выше, в составе Изагри НРК кроме азота, фосфора и калия имеется множество микроэлементов, включая водорастворимый молибден, который способствует накоплению клубеньковых бактерий и активизирует азотфиксирующую их способность.

Таким образом, применение минеральных удобрений и современных комплексных концентрированных питательных растворов не только повышает урожайность райграсовых агроценозов на 15-50%, но и способствует более равномерному распределению суммарного урожая по двум укосам с соотношением 52,1:47,9% для НРК и 54,5:45,5% для Изагри НРК.

7.5. Коэффициент водопотребления

Семьдесят процентов поверхности земли заняты морями и океанами, 4% приходится на долю рек и озер, 3% - болота и только 23% остаются на долю

суши. Ученые утверждают, что если бы на земле не было гор и впадин, то нашу планету покрыл бы мировой океан толщиной 4 тыс. м. Поэтому нашу планету правильно было бы назвать не Землей, а Океанией. То есть, вода относится к неисчерпаемым природным ресурсам.

Однако запасы пресных вод составляют всего 2% от общего объема воды. Положение осложняется тем, что пресная вода по странам мира и внутри стран, в том числе и в Российской Федерации, распределена неравномерно, а имеющиеся запасы сокращаются ускоренными темпами. Так, на формирование 1 т риса расходуется 4 тыс. т воды, на производство 1 т зерна яровой пшеницы требуется 1,0-1,2 тыс. т пресной воды. В связи с этим, поиск путей экономии пресной воды в сельском хозяйстве (основной потребитель пресной воды) имеет важное значение в настоящее время и на перспективу.

Одним из приемов сокращения расхода воды на формирование единицы продукции (коэффициент водопотребления) является оптимизация фонов питания возделываемых сельскохозяйственных культур, в том числе и райграссовых агроценозов.

Для расчета коэффициента водопотребления необходимо определить количество доступной влаги по следующим статьям прихода:

- осадки за вегетационный период в среднем за 4 года исследований с учетом коэффициента их использования (0,75);
- количество продуктивной влаги в метровом слое почвы в начале вегетации многолетних трав;
- наличие грунтовых вод. В нашем случае грунтовые воды не были учтены, так как глубина их залегания составила более 3-х метров, поскольку полевые опыты проводились на типичных суходолах Среднего Поволжья;
- остаток продуктивной влаги в метровом слое почвы после второго укоса (в конце вегетационного периода).

Из вышперечисленных показателей количество продуктивной влаги в начале вегетации и после последнего укоса зависит от таких факторов как:

- ботанический состав травостоя. Осенне-весенние осадки и талые воды больше поглощаются на поливидовых посевах райграса в смеси с бобовыми многолетними травами;

- возраст травостоя. В первые годы использования многолетних трав рыхлая почва лучше впитывает влагу по сравнению с уплотненными почвами в последующие годы;

- среднесуточная температура воздуха. В жаркие годы резко увеличиваются непродуктивные потери влаги на испарение.

Эти различия в некоторой степени сглаживаются, так как остаток продуктивной влаги на смешанных посевах райграса с люцерной, клевером и козлятником всегда больше, чем на одновидовых посевах этой культуры (табл. 59).

Таблица 59

Влияние фонов питания на коэффициенты водопотребления райграсовых агроценозов (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэфф. водопотребления, м ³ /т зеленой массы	В % к контролю
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	2429	132	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	2534	88	67
	Изагри NPK – 6 л/га	2436	120	91
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	2210	100	76
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	2790	128	-
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	2571	86	67
	Изагри NPK – 6 л/га	2246	96	75
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	2531	112	88
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	2785	126	-
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	2485	82	65
	Изагри NPK – 6 л/га	2226	92	73
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	2462	108	86
Райграс 60% + козлятник восточн. 40%	Контроль (без удобрений)	2600	130	-68
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	2543	88	77
	Изагри NPK – 6 л/га	2310	100	83
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	2333	108	

В среднем за 4 года исследований за вегетационный период выпало 210 мм осадков. С учетом коэффициента использования осадков 0,75 общее количество доступной влаги составило 1580 м³/га. В зависимости от количества осенне-зимне-весенних осадков к началу вегетационного периода в метровом слое почвы накопилось от 110 до 140 мм влаги (в среднем 1250 м³/га). К концу вегетационного периода в почве осталось от 20 до 60 мм доступной влаги (400 м³/га).

Из общего количества доступной влаги 2830 м³/га без внесения минеральных удобрений райграсу многоукосному для формирования 18,4 т/га зеленой массы потребовалось 2429 м³/га влаги с самым высоким коэффициентом водопотребления – 132 м³/т.

В связи с валовым сбором зеленой массы райграсово-люцернового травостоя на 3,4 т/га выше по сравнению с одновидовыми посевами, суммарное водопотребление увеличивается на контроле до 2790 м³/га, хотя коэффициент водопотребления был на порядок меньше (128 против 132 м³/т зеленой массы на контроле).

Между урожайностью и коэффициентом водопотребления существует прямая зависимость: чем выше первый показатель, тем ниже второй. Так, среди 16-ти вариантов опыта по урожайности (30,3 т/га зеленой массы) выделялся райграсово-клеверный травостой на фоне минерального питания N₄₄P₁₂K₅ с показателем коэффициента водопотребления 82 м³/т зеленой массы.

Достаточно эффективно влагу на построение урожая изучаемые травостои использовали и на вариантах с корневой подкормкой Изагри НРК и Биокомпозит Коррект. На одновидовых посевах райграса многоукосного под влиянием Биокомпозит Корректа из расчета по 3 л/га весной и после 1-го укоса коэффициент водопотребления снизился на 24% по сравнению с контрольным вариантом опыта.

На смешанных посевах райграса многоукосного с бобовыми многолетними травами анализируемая величина снижается в 1,3-1,4 раза при некорне-

вой их подкормке Изагри NPK.

В заключение следует отметить, что в целях экономного расхода запасов влаги райграссовые агроценозы на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья необходимо возделывать на расчетном фоне минерального питания 30 т/га зеленой массы. В тех хозяйствах, где нет такой возможности желательно провести некорневую подкормку злаковых лугов Биоконкомпозит Корректом, а злаково-бобовых травостоев – Изагри NPK из расчета 3 л/га рано весной и 3 л/га после 1-го укоса.

7.6. Структура урожая и питательная ценность кормов

Учеными-луговодами установлено, что фотосинтетическая активность любого агроценоза, в том числе одно- и поливидовых посевов райграсса многоукосного, зависит от региона их возделывания: чем больше солнечных дней, тем выше интенсивность фотосинтеза.

Второй фактор, который напрямую влияет на накопление органического вещества – это наличие термических ресурсов. Здесь очень важно соответствие сумм эффективных температур воздуха биологическим требованиям возделываемой культуры, поскольку дефицит или же избыток термических ресурсов оказывает отрицательное действие на фотосинтетические процессы, происходящие в растительном организме. Эти факторы внешней среды вполне соответствуют биологическим особенностям многолетних трав. По сравнению с другими регионами Российской Федерации по данным З.А. Габдрашитова и С.П. Реута (1986) лесостепная зона Среднего Поволжья довольно богата солнечными днями – 194,3 дня, тогда как в Нечерноземной полосе не превышает 157-160 дней.

За период вегетации на каждый гектар посевов приходится около 2,93 килокалории энергии (12,2 миллиарда килоджоулей). Из них в мае – начале июня, в период формирования биомассы 1-го укоса поступает 1,05, а во втором укосе 1,94 килокалории солнечной энергии.

Третье условие – это влагообеспеченность. По сравнению с другими

сельскохозяйственными культурами по влагообеспеченности многолетние травы занимают особое место, так как они для формирования урожая более эффективно используют осенне-зимне- и весенние запасы влаги (тому свидетельство ранние эфемерные культуры в аридных степях Казахстана, Туркмении, Калмыкии и частично Нижнего Поволжья Российской Федерации).

Но самым главным условием фотосинтеза было и остается навечно – удивительное создание природы – присутствие хлорофилла в зеленых клетках растений, прежде всего в листьях. В связи с этим, С.А. Алиев (1987), D.W. Gowling, D.R. Lockyer (1998), И.П. Кружилин (1999), J.F. Barros (2004), А.Х. Шеуджен (2004), D. Purves (2007), В.К. Чеботарь (2007), Р. Casadebaig (2008), J. Debrnek (2009) убеждены в том, что чем выше в структуре урожая доля листьев, тем выше интенсивность фотосинтеза (табл. 60).

Таблица 60

Влияние фонов питания на структуру урожая
райграсовых агроценозов (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Листья		Стебли	
		%	т/га	%	т/га
Райграс многоукос- ный	Контроль (без удобрений)	41	7,5	59	10,9
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	46	13,3	54	15,5
	Изагри NPK – 6 л/га	43	8,7	57	11,6
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	44	9,7	56	12,4
Райграс 60% + лю- церна по- севная 40%	Контроль (без удобрений)	43	9,4	57	12,4
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	48	14,4	52	15,5
	Изагри NPK – 6 л/га	46	10,8	54	12,6
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	44	9,9	56	12,7
Райграс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	47	10,4	53	11,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	52	15,8	48	14,5
	Изагри NPK – 6 л/га	50	12,1	50	12,1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	48	10,9	52	11,9
Райграс 60% + коз- лятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	50	10,0	50	10,0
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	54	15,6	46	13,3
	Изагри NPK – 6 л/га	52	12,0	48	11,1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	51	11,0	49	10,6

Самое важное, учеными-луговодами установлено, что питательная ценность многолетних трав напрямую зависит от их облиственности. В листьях содержится в 2,0-2,5 раза выше белковых веществ (Зарипова Л.П., 2004; Гибадуллина Ф.С., 2006) и в 10 раз больше витаминов, чем в стеблях.

Среди изучаемых фонов питания и видов травостоев по содержанию листьев в процентном и массовом выражении особо отличались райграсово-козлятниковые посевы с нормой внесения $N_{44}P_{12}K_5$. На этом варианте опыта в среднем за 4 года исследований содержание листьев составило 54%, что обеспечило валовой сбор листьев 15,6 т/га. Вместе с тем следует отметить зависимость валового сбора листьев от урожайности травостоя. Так, на райграсово-клеверных лугах содержание листьев в структуре урожая было на 2% ниже на этом же фоне питания ($N_{44}P_{12}K_5$), а валовой сбор листьев составил 15,8 т/га.

Одновидовые посевы райграса многоукосного по содержанию и валовому сбору листьев значительно уступали его смесям с бобовыми многолетними травами. Содержание листьев в структуре урожая райграса многоукосного не превышает 41-46%, а валовой сбор – 7,5-13,3 т/га против 50-54% и 10,0-15,6 т/га соответственно на райграсово-козлятниковых лугах.

Кроме обычных минеральных удобрений на облиственность травостоев также оказали большое влияние и современные питательные растворы с комплексом макро- и микроудобрений. На одновидовых посевах под действием Биокомпозит Корректа содержание листьев увеличилось на 3%, что выше контроля по валовому сбору листьев с 1 га посевов на 2,2 т (весьма внушительная прибавка). В тех же условиях положительное влияние концентрированных комплексных жидких удобрений на райграсово-бобовых травостоях было более скромное, особенно по валовому сбору листьев (разница между контролем и питательными растворами не превышала 1,4-2,0 т/га).

Как и ожидалось, следствием повышения содержания листьев на удобренных вариантах опыта стало увеличение содержания сырого протеина и кормовых единиц в абсолютно сухой массе райграсовых агроценозов (табл.

61).

Таблица 61

Валовой сбор сырого протеина и кормовых единиц в зависимости от пищевого режима серо-лесных почв (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Сырой протеин		Кормовые единицы	
		% в абс. сух. массе	вал. сбор, кг/га	% в абс. сух. массе	вал. сбор
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	12,0	578	0,53	2555
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	14,7	1061	0,64	4621
	Изагри НРК – 6 л/га	13,2	692	0,56	2934
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	13,8	769	0,58	3231
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	14,4	806	0,64	3584
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	16,2	1215	0,69	5175
	Изагри НРК – 6 л/га	15,8	943	0,66	3940
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	15,3	878	0,65	3731
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	14,8	844	0,65	3705
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	16,6	1258	0,71	5382
	Изагри НРК – 6 л/га	15,8	972	0,68	4182
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	15,7	906	0,66	3808
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	15,0	780	0,68	3536
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	17,8	1328	0,76	5670
	Изагри НРК – 6 л/га	16,8	1005	0,71	4246
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	16,1	905	0,69	3464

Химические анализы растительных образцов показали весомые аргументы в пользу смешанных посевов райграса с бобовыми многолетними травами. Главные показатели качества корма – валовые сборы сырого протеина и кормовых единиц были постоянно выше на поливидовых лугах по сравнению с одновидовыми посевами объекта исследований. С каждого гектара за счет посева райграса в смеси с люцерной на неудобренном варианте можно дополнительно получить 228 кг сырого протеина или 1029 кормовых единиц. При посеве этой культуры в смеси с клевером луговым соответственно анализируемые показатели увеличиваются до 266 кг/га сырого протеина и 1150 кормо-

вых единиц. Более того, на одновидовых посевах расчетная норма NPK 166 кг/га д.в. обеспечивает валовой сбор сырого протеина 1061 кг/га и 4621 кормовых единиц, тогда как на смешанных посевах с клевером луговым эти показатели составили 1258 кг/га сырого протеина и 5322 кормовых единиц с внесением NPK всего 61 кг/га д.в. (на 105 кг/га д.в. меньше).

Ярко выраженное преимущество смешанных посевов сохраняется и на вариантах с применением современных питательных растворов. На смешанных травостоях райграса с козлятником восточным (60:40%) валовой сбор сырого протеина на варианте с некорневой подкормкой Изагри NPK по 3 л/га весной и после 1-го укоса составил 1005 кг/га и 4246 кормовых единиц, что выше показателей одновидовых посевов этой культуры на 45,2 и 44,7 процента.

В целом, райграсовые корма отличаются высокой энергонасыщенностью. Так, насыщенность кормовых единиц переваримым протеином даже без применения удобрений в зависимости от ботанического состава травостоя составляет 165-195 г/кг при нормативных показателях не более 115-120 и она на удобренных вариантах повышается до 180-195 г/кг кормовых единиц.

Высокая питательная ценность райграса многоукосного и его смешанных посевов с бобовыми многолетними травами объясняется тем, что первый из них отличается от других многолетних трав сверхвысоким содержанием суммы сахаров, а бобовые травы – белковыми веществами. В итоге, одновременно решается как белковая проблема, так и проблема оптимизации сахаро-протеинового соотношения (рис. 20).

На райграсово-люцерновых, райграсово-клеверных и райграсово-козлятниковых лугах без применения удобрений сахаро-протеиновое соотношение соответствовало нормативным показателям (0,80:1; 0,83:1; 0,86:1). На вариантах с некорневой подкормкой Изагри NPK соотношение валового сбора суммы сахаров и переваримого протеина составило от 0,71:1 до 0,73:1, что соответствует допустимому нижнему порогу.

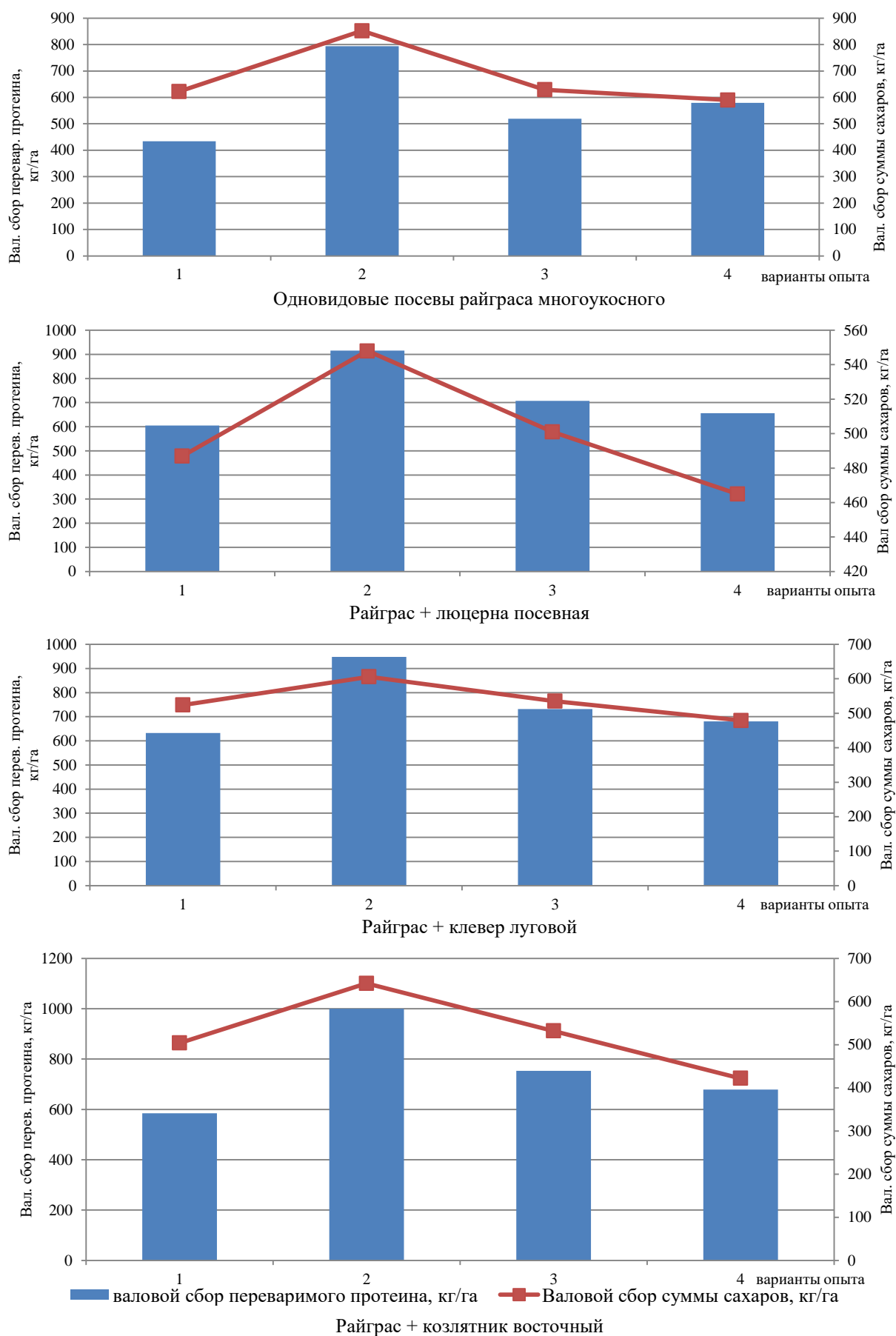


Рисунок 20. Валовой сбор суммы сахаров и переваримого протеина в зависимости от фона питания райграсовых агроценозов (2014-2017 гг.)

Внесение расчетных норм NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы райграсово-бобовых травостоев снижает содержание суммы сахаров в абсолютно сухой массе до 7,3-8,6% при одновременном увеличении валового сбора переваримого протеина до 915-1000 кг/га, что является основной причиной нарушения сахаро-протеинового соотношения в заготавливаемых кормах.

Вместе с тем, на одновидовых посевах на всех фонах питания соотношение суммы сахаров к переваримому протеину перешагнуло допустимые значения, что также нежелательно в кормлении КРС. Исходя из этого напрашивается простой вывод: корма с низким содержанием суммы сахаров необходимо смешивать с кормами, насыщенными сахаристыми веществами.

Одним из весомых аргументов в пользу посева райграса в смеси с бобовыми многолетними травами служит качественный минеральный состав, содержащий не менее 0,3% фосфора, 0,7% кальция, 0,2-0,3 магния, 50-80 мг/кг марганца, 5-10 мг/кг меди, 0,2-0,4 мг/кг молибдена и 2,5-3,0% калия. Столь важное для здоровья животных содержание минеральных веществ и его изменение зависит, в первую очередь, от обеспеченности почвы доступными растениям вышеперечисленными элементами, ботанического состава травостоя и применения как минеральных, так и питательных растворов (табл. 62).

Среди вышеотмеченных трех факторов, влияющих на минеральный состав биомассы, решающее значение имеет ботанический состав. По содержанию кальция без внесения удобрений разница между одновидовыми посевами райграса (0,64%) и райграсово-бобовыми травостоями (0,74-0,76%) составляет 10-12 процентов.

Такая же высокая амплитуда отмечается по содержанию молибдена – от 0,28 мг/кг сухой массы райграса многоукосного до 0,46 мг/кг на варианте с некорневой подкормкой райграсово-клеверного травостоя Изагри NPK по 3 л/га в два приема – весной и после 1-го укоса.

Столь высокая зависимость содержания минеральных веществ в злако-

вых и бобовых многолетних травах объясняется биологическими их особенностями: больше всего молибден накапливается в клубеньковых бактериях люцерны, клевера и козлятника, а кальций, фосфор и калий они дополнительно достают из глубоких слоев почвы.

Таблица 62

Минеральный состав сухой массы райграсовых агроценозов (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (фоны питания)	Фос- фор, %	Ка- лий, %	Каль- ций, %	Молиб- ден, мг/кг
Райграс много- укошный	Контроль (без удобрений)	0,23	2,25	0,64	0,28
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	0,28	2,30	0,60	0,24
	Изагри НРК – 6 л/га	0,24	2,28	0,62	0,26
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	0,26	2,29	0,63	0,25
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	0,28	2,68	0,74	0,38
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	0,31	3,21	0,70	0,41
	Изагри НРК – 6 л/га	0,29	3,04	0,68	0,45
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	0,27	2,83	0,67	0,44
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	0,30	2,84	0,76	0,42
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	0,34	3,28	0,72	0,43
	Изагри НРК – 6 л/га	0,32	3,12	0,70	0,46
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	0,31	2,94	0,68	0,45
Райграс 60% + козлят- ник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	0,27	2,47	0,76	0,40
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	0,29	2,96	0,74	0,38
	Изагри НРК – 6 л/га	0,28	2,81	0,71	0,43
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	0,27	2,73	0,69	0,42

Таким образом, возделывание райграса в смеси с бобовыми многолетними травами на расчетных фонах минерального питания и применения некорневых подкормок обеспечивает не только формирование высокоурожайных агроценозов, но и получение высококачественных кормов, соответству-

ющих зоотехническим нормам кормления крупного рогатого скота.

7.7. Экономическая эффективность применения минеральных и органо-минеральных удобрений на одно- и поливидовых посевах райграса многоукосного

Основные задачи обеспечения населения Среднего Поволжья, как и Российской Федерации в целом, продуктами питания решена. Так, в Республике Татарстан в течение последних 10 лет, кроме острозасушливого 2010 г., выращивается по 1 т зерна на одного жителя, продуктивность дойного стада перешагнула 4-х тысячный рубеж. Заготовка сахарной свеклы составляет более 2 млн. т/год, производство мяса говядины ежегодно увеличивается на 5-6%, свинины – 8-10 и птицы – 15-20, яиц – на 10-15 процентов.

Сельскохозяйственный бизнес становится выгодным и в село пришли такие крупные инвесторы как «Красный Восток-Агро», «Агросила-Групп», «Кулонстрой», которые вкладывают многомиллиардные средства. Например, результатами деятельности крупнейшей инвесторской компании «Красный Восток-Агро» стало утроение производства мяса, десятикратное увеличение объемов товарного зерна и молока в 20 раз, что позволило обеспечить трудоспособное население Алькеевского, Алексеевского, Нурлатского, Спасского, Верхнеуслонского, Зеленодольского (более 56 тыс. человек) муниципальных районов высокооплачиваемой работой.

В республике постепенно решаются вопросы закрепления молодых специалистов в сельском хозяйстве. Для них строится жилье или же выделяется дотация в соответствии с федеральными программами, выплачиваются подъемные и дополнительная заработная плата в первые 2 года работы, ставится задача довести уровень доходов сельчан до уровня рабочих промышленности.

Несмотря на столь серьезные достигнутые успехи (Республика Татарстан занимает 4-ое место в аграрном секторе Российской Федерации) имеются следующие нерешенные проблемы финансового ослабления производителей сельскохозяйственной продукции:

- регулярное повышение цен на ГСМ перед весенне-посевными работа-

ми и уборочной кампанией;

- диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию;
- недостаточное выделение государственной дотации сельскому хозяйству;
- взвинчивание процентных ставок на кредиты.

С другой стороны, в агропромышленном комплексе нашей страны есть такие серьезные упущения как:

- неэффективное использование биологических факторов земледелия (возделывание бобовых и злаково-бобовых многолетних трав вне севооборота и на ограниченных площадях);
- недостаточное участие в структуре посевных площадей чистых и сидеральных паров;
- слабая система семеноводства, сортосмены и сортообновления;
- неудовлетворительная, но дорогостоящая борьба с сорняками и вредителями;
- производство невостребованного рынком или же неконкурентоспособного товара;
- игнорирование современных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, включая недостаточное применение биопрепаратов, стимуляторов роста, микроэлементов и жидких органоминеральных удобрений.

Поэтому, дальнейшее развитие растениеводства и животноводства Российской Федерации, в том числе и Среднего Поволжья тесно связано с использованием биологических факторов повышения плодородия почв и переходом на ресурсосберегающие, природоохранные, высокорентабельные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

В укреплении кормовой базы, с этой точки зрения, нет альтернативы многолетним травам, так как они являются источником полноценных кормов

с низкой себестоимостью (табл. 63).

Таблица 63

Экономические показатели производства райграсовых кормов
на разных фонах питания

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (фоны питания)	Ст-ть вал. продук- ции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Услов- но- чистый доход, тыс. руб./га	Рента- бель- ность, %	Себе- стои- мость 100 кг корм. ед., руб.
Райграс много- укосный	Контроль (без удобре- ний)	15,3	13,1	2,2	16,8	513
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	27,7	20,4	7,3	35,8	441
	Изагри NPK – 6 л/га	17,6	14,6	3,0	20,5	498
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	19,7	15,8	3,6	22,8	489
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобре- ний)	21,5	17,8	3,7	20,8	497
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	31,1	21,3	9,8	46,0	412
	Изагри NPK – 6 л/га	23,6	19,2	4,4	22,9	487
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,4	18,7	3,7	19,8	501
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобре- ний)	22,2	18,6	3,6	19,4	502
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	32,3	21,8	10,5	48,2	405
	Изагри NPK – 6 л/га	25,1	19,8	5,3	26,8	473
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,8	18,9	3,9	20,6	496
Райграс 60% + козлят- ник во- сточный 40%	Контроль (без удобре- ний)	21,2	17,7	3,5	19,8	501
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	34,0	22,4	11,6	51,8	395
	Изагри NPK – 6 л/га	25,5	20,0	5,5	27,5	471
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	23,3	19,1	4,2	22,0	493

Прежде чем приступить к анализу данных таблицы 63 следует отметить высокую рентабельность производства райграсовых кормов: 16,8% без удобре-
ний и 35,8% на фоне N₈₈P₃₅K₄₃.

При посеве райграса многоукосного в смеси с козлятником восточным

на неудобренном варианте опыта условно-чистый доход повышается до 3,5 тыс. руб./га, что выше одновидового посева на 1,3 тыс. руб./га.

Получение 100 кормовых единиц с самой низкой себестоимостью (395 руб.) обеспечили райграсово-козлятниковые посевы с внесением минеральных удобрений из расчета $N_{44}P_{12}K_5$.

На посевах райграса в смеси с люцерной посевной и клевером луговым вышеотмеченные преимущества в пользу применения расчетных норм минеральных удобрений были ярко выражены: рентабельность – от 46,0 до 48,2%, себестоимость – от 405 до 412 руб./100 корм. единиц при условной цене реализации 600 рублей. Каждый гектар райграсово-люцерновых и райграсово-клеверных травостоев на фоне минерального питания $N_{44}P_{12}K_5$ приносит хозяйству от 9,8 до 10,5 тыс. руб. условно-чистого дохода.

С экономической точки зрения на одновидовых посевах райграса многоукосного более эффективным оказался Биокомпозит Коррект с нормой расхода 6 л/га + H_2O 300 л/га: рентабельность – 22,8%, условно-чистый доход – 3,6 тыс. руб./га, что выше контроля соответственно на 36 и 64 процента.

Особенно высокие экономические результаты на смешанных посевах райграса с бобовыми многолетними травами показал Изагри НРК: рентабельность производства райграсово-козлятниковых лугов составила 27,5%, себестоимость 100 кормовых единиц была ниже на 30 руб. по сравнению с контролем, а условно-чистый доход – выше неудобренного варианта на 2,0 тыс. руб./га, что характерно и для райграсово-люцерновых и райграсово-клеверных травостоев.

Таким образом, вопреки многочисленным утверждениям, применение минеральных удобрений на посевах многолетних трав, в том числе и на посевах райграсовых агроценозов является высокорентабельным агротехническим приемом.

В случае отсутствия такой возможности минеральные удобрения можно заменить на одновидовых посевах райграса многоукосного Биокомпозит Кор-

ректором, а на смешанных посевах с бобовыми многолетними травами – Изагри NPK.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Весенняя подкормка растений расчетными нормами $N_{44}P_{12}K_5$ на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы усиливает процесс побегообразования райграса многоукосного (1046 шт./м²) и ветвления бобовых многолетних трав (1205 шт./м²), ускоряет темпы их роста в высоту (74 см перед первым укосом) против 765, 801, 52 соответственно на неудобренных вариантах опыта. В результате суммарная урожайность зеленой массы райграса за 2 укоса составила 28,8 т/га (96% от планируемой), а райграсово-бобовых травостоев в зависимости от ботанического состава – от 28,9 до 30,3 т/га.

Вместе с тем листовая подкормка растений комплексными органоминеральными удобрениями имеет большую перспективу, так как они повышают стрессоустойчивость многолетних трав к отрицательным факторам внешней среды (прежде всего к засушливым условиям), обеспечивают равномерное распределение суммарного урожая по укосам (56:44 на одновидовых посевах и 55:45 на смешанных травостоях), снижают коэффициент водопотребления до 100 против 130-132 на неудобренных вариантах, увеличивают облиственность райграса до 44%, а райграсово-бобовых травостоев до 52% и повышают насыщенность кормовых единиц переваримым протеином до 175-177 мг/кг.

Самое главное, в отличие от минеральных удобрений, Биокомпозит Коррект и Изагри NPK обеспечивают получение кормов с соотношением суммы сахаров к переваримому протеину от 0,71:1 до 0,73:1, что соответствует нижнему порогу допустимости.

Следовательно, в целях получения 5175-5670 кормовых единиц с 1 га на серых лесных почвах лесостепной зоны Среднего Поволжья райграсс многоукосный необходимо возделывать в смеси с раннеспелым козлятником восточным, среднеспелым клевером луговым и позднеспелой люцерной посев-

ной на расчетных фонах минерального питания на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы ($N_{44}P_{12}K_5$).

В тех хозяйствах, где нет такой возможности или же для экономии денежных средств минеральные удобрения на одновидовых посевах райграсса многоукосного рекомендуется заменить Биокомпозит Корректором, а на смешанных посевах Изагри НРК, проводя листовую подкормку в 2 приема по 3 л/га + 300 л H_2O – рано весной в период отрастания многолетних трав и после 1-го укоса.

Рекомендуемые комплексные питательные растворы повышают рентабельность производства райграссовых кормов до 22,8-27,5%, условно-чистый доход – до 3,6-5,5 тыс. руб./га и снижают себестоимость до 471-489 руб./100 кормовых единиц при условной цене реализации 600 рублей.

Глава VIII. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВАХ ЗЛАКОВЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ С УЧАСТИЕМ РАЙГРАСА МНОГОУКОСНОГО

8.1. Совместимость райграса многоукосного с другими злаковыми многолетними травами

Оценивая современное состояние агропромышленного комплекса Российской Федерации, в том числе Приволжского федерального округа, и ставя задачу сделать его более инновационным и производительным можно с большой уверенностью утверждать, что современные аграрии научились использовать все легкодоступные ресурсы земли и природы. Поэтому тот, кто хочет уверенно двигаться вперед, укреплять свое финансовое положение должен внедрять современные достижения науки и техники, детально знать биологию, физиологию, экологию конкретной культуры, ее требования к условиям внешней среды, особенно к условиям пищевого режима почвы, на всех этапах роста и развития растений, чтобы в полной мере удовлетворять их.

Одним из наиболее перспективных направлений дальнейшей интенсификации лугового кормопроизводства является широкое применение биологических препаратов, стимулирующих развитие внутренних резервов самих растений.

Действительно, по утверждению профессора Р.И. Сафина (2018) и его аспирантов (Шарафутдинов М.Х., Жарёхина Т.В., 2018) биопрепараты увеличивают накопление биомассы растений, ускоряют или же, наоборот, задерживают темпы развития растений, изменяют соотношение генеративных и вегетативных побегов, повышают качество и состав получаемой продукции, увеличивают стойкость к неблагоприятным условиям внешней среды, включая перезимовку озимых культур и в поливидовых посевах оказывают серьезное влияние на соотношение компонентов (табл. 64).

В год закладки опыта перед первым укосом содержание разнотравья на посевах райграса многоукосного составило 32-36 шт./м² в зависимости от фо-

нов питания. На 4-ом году использования без применения NPK и биопрепаратов засоренность снизилась более чем в 3 раза (10,6%).

Таблица 64

Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на ценотическую активность злаковых многолетних трав, % (2018 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Райграс многоукосный	Овсяница луговая	Кострец безостый	Разнотравье
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	89,4	-	-	10,6
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)	91,8	-	-	8,2
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	91,2	-	-	8,8
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	90,8	-	-	9,2
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	91,0	-	-	9,0
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	29,2	-	62,4	8,4
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)	20,2	-	73,8	6,0
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	24,6	-	67,5	7,3
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	29,4	-	62,7	7,9
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	29,3	-	63,1	7,7
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	46,8	44,4	-	8,8
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зеленой массы)	44,2	48,9	-	6,9
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	47,1	45,1	-	7,8
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	47,6	44,2	-	8,2
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	48,3	43,8	-	7,9

Процесс вытеснения сорных растений значительно возрастал на смешанных посевах этой культуры с кострецом безостым, особенно на фоне пи-

тания растений, рассчитанного на получение 30 т/га зеленой массы – долевое участие сорных растений снижалось до 6% против 6,9% на посевах райграса в смеси с овсяницей луговой.

Среди биопрепаратов, способствующих вытеснению малопитательного разнотравья, выделялся Азотовит в сочетании с Флавобактерином, применяемый для двукратной листовой подкормки (по 2 л/га весной и после 1-го укоса). На этом варианте опыта долевое участие сорных растений на одновидовых посевах райграса к четвертому году использования упало до 8,8%, а на смешанных посевах объекта исследований с кострцом безостым – до 7,3 и с овсяницей луговой – до 7,8 процента.

Среди трех злаковых трав самым агрессивным оказался кострец безостый. Его содержание от 40% в исходном травостое через четыре года возросло на контроле до 62,4 процента. Внесение расчетной нормы NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы существенно усиливало вытеснение райграса многоукосного из состава травостоя (долевое участие кострца доходило до 73,8%) и райграсово-кострецовые посевы к четвертому году использования полностью превращались в кострецово-райграсовые.

Сочетание предпосевной обработки семян с двукратной листовой подкормкой в период вегетации райграса в смеси с кострцом безостым усиливало конкурентоспособность райграса многоукосного, особенно на варианте «Альбит + Флавобактерин» (содержание райграса на уровне контрольного варианта опыта – 29,4%).

Следует особо подчеркнуть, равновесие в составе травостоя райграса и овсяницы луговой, независимо от создаваемых фонов питания. При этом изменение ботанического состава этого травостоя было в диапазоне в пользу овсяницы всего от 4,7 на варианте с ежегодной подкормкой $N_{88}P_{35}K_{43}$ до 2,0% в пользу райграса на варианте с обработкой семян Азотовитом и листовой подкормкой Флавобактерином.

Исходя из вышеизложенного само-собой напрашивается 2 вывода:

- расчетные нормы минеральных удобрений снижают конкурентоспособность райграса многоукосного, тогда как биопрепараты стимулируют рост и развитие этой культуры в смешанных посевах с кострцом безостым и овсяницей луговой;

- ценотическая активность зависит от биологических особенностей злаковых многолетних трав, в первую очередь, от побегообразовательной их способности и высоты растений (табл. 65).

Таблица 65

Средняя высота злаковых многолетних трав по двум укосам в зависимости от фонов их питания, см (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Райграс много- укос- ный	Кост- рец без- без- остый	Овся- ница луго- вая	Разно- но- травье
Райграс много- укосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	42	-	-	26
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	58	-	-	14
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	53	-	-	19
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	47	-	-	24
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	51	-	-	21
Райграс 60% + ко- стрец без- остый 40%	Контроль (без удобрений)	34	59	-	21
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	39	73	-	12
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	38	65	-	16
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	35	62	-	18
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	35	63	-	17
Райграс 60% + ов- сяница лу- говая 40%	Контроль (без удобрений)	45	-	47	24
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	66	-	69	13
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	60	-	63	18
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	51	-	54	20
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	55	-	58	19
НСР ₀₅	А	2,1	2,8	2,4	1,0
	В	2,6	3,1	2,8	1,2
	АВ	3,2	3,8	3,6	1,8

На одновидовых посевах высота райграса многоукосного возрастала от 42 см на контроле до 58 см на варианте внесения NPK на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы и до 53 см на фоне питания Азотовит + Флавобактерин.

В смеси с кострцом безостым на этих же вариантах опыта линейный рост райграса снижался до 34, 39 и 38 см соответственно. Столь резкое снижение высоты объекта исследований происходило на фоне его затенения кострцом безостым, высота которого достигает максимальной величины – 73 см на расчетном фоне азотно-фосфорно- и калийного питания.

Совершенно другие условия линейного прироста высоты растений отмечались на смешанных посевах райграса с овсяницей луговой и разница в пользу овсяницы составляет всего 2-3 см.

В заключение следует отметить, что агрессивный рост кострца безостого на всех вариантах опыта, с одной стороны имеет положительные результаты – подавляет сорные растения, а с другой, из-за затенения угнетается райграс многоукосный.

8.2. Влияние биопрепаратов и расчетной нормы NPK на урожайность злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосного

8.2.1. Зеленая масса и ее распределение по укосам

Для достижения продуктивности КРС 5 тыс. л молока в год и ежедневных привесов на откорме 800-1000 г на каждую условную голову скота необходимо заготовить 5 тыс. кормовых единиц. Задача эта непростая, поскольку резервы увеличения посевных площадей кормовых культур исчерпаны в прошлом столетии. В связи с этим, увеличение объемов производства кормов должно решаться не любыми средствами, а лишь теми из них, которые экономически целесообразны и оправдывают труд современных аграриев и средства, затраченные на его решение. Совместить необходимость увеличения производства высококачественных кормов со снижением их себестоимости – очень сложная задача и нет однозначного ответа, кроме разработки агроприе-

мов, направленных к максимальному повышению продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур на основе широкого использования современных альтернативных источников их питания, включая стимуляторы роста и биопрепараты (табл. 66).

Таблица 66

Сравнительная оценка влияния минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность зеленой массы злаковых многолетних трав в сумме за 2 укоса (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Райграс много- укосный (кон- троль)	Контроль (без удобрений)	18,6	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	27,1	8,5	46
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	23,8	4,2	28
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	21,9	3,3	18
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	22,1	3,5	19
Райграс 60% + коострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	20,9	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	29,8	8,9	43
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	25,6	4,7	22
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	23,4	2,5	12
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	23,9	3,0	14
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	20,0	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	28,6	8,6	43
	Азотовит 2 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	24,8	4,8	24
	Альбит 40 г/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	23,0	3,0	11
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флаво- бактерин 4 л/га	23,2	3,2	12
НСР ₀₅	А	0,23		
	В	0,25		
	АВ	0,30		

В почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья райграсс многоукосный в среднем за 4 года сформировал 18,6 т/га зеленой массы без применения минеральных удобрений и биопрепаратов.

Ежегодная подкормка $N_{88}P_{35}K_{43}$ в два приема по $N_{44}K_{21,5}$ весной и после 1-го укоса повышает его продуктивность до 27,1 т/га зеленой массы, что составляет 90,3% от планируемой урожайности.

Биопрепараты Азотовит из расчета 2 кг/т семян + Флавобактерин в два приема (по 2 л/га весной и после 1-го укоса) обеспечивали прибавку урожайности зеленой массы 4,2 т/га, что выше контроля на 28 процентов.

При посеве райграсса в смеси с кострцом безостым на фоне минерального питания $N_{88}P_{35}K_{43}$ фактическая урожайность была максимально близка к планируемой – 99,3% против 95% при посеве в смеси с овсяницей луговой. Более того, по прибавкам урожайности зеленой массы от изучаемых биопрепаратов райграссово-кострецовой травостой занимал лидирующее положение (от 23,4 т/га зеленой массы на варианте «Альбит 40 г/т семян в сочетании с Флавобактерином 4 л/га» и до 25,6 т/га с предпосевной обработкой семян Азотовитом и листовой подкормкой Флавобактерином.

8.2.2. Содержание сухого вещества и валовые сборы сухой массы

Сравнительная оценка эффективности биопрепаратов и НРК только по урожайности зеленой массы была бы не полной, так как количество влаги в зеленой массе может быть совершенно разным. Поэтому в наших исследованиях термостатно-весовым методом определялось содержание сухого вещества с дальнейшим расчетом валового сбора сухой массы с 1 га посевов многолетних трав (табл. 67).

Содержание сухого вещества в биомассе растений зависит от их биологических особенностей и фонов питания. Так, среди 3-х травостоев по содержанию сухого вещества выделялись посевы райграсса в смеси с кострцом безостым – 28,3% на варианте без удобрений против 27,2-27,9% в зеленой массе одно- и поливидовых посевах этой культуры в смеси с овсяницей луговой.

Таблица 67

Содержание сухого вещества и валовой сбор сухой массы с единицы площади злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосного (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Содержание сухого вещества, %	Вал. сбор сухой массы, т/га	Прибавка сухой массы	
				т/га	%
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	27,2	5,1	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	25,1	6,8	1,7	33
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	26,2	6,2	1,1	22
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	26,8	5,9	0,8	16
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	26,0	5,7	0,6	12
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	28,3	5,9	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	26,4	7,9	2,0	34
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	27,0	6,9	1,0	17
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	27,9	6,5	0,6	10
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	27,2	6,5	0,6	10
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	27,9	5,6	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	26,1	7,5	1,9	34
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	26,9	6,8	1,2	21
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	27,1	6,2	0,6	11
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	26,8	6,2	0,6	11

Применение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 30 т/га снижало содержание сухого вещества до 25,1-26,4% в зависимости от ботанического состава травостоя, тогда как на вариантах с предпосевной обработкой семян биопрепаратами и листовыми

подкормками Флавобактерином снижение содержания сухого вещества находилось в диапазоне 1-2 процента.

Несмотря на существенное снижение сухого вещества под действием расчетных норм минеральных удобрений максимально высокие валовые сборы сухой массы были получены именно на этих вариантах опыта:

- валовой сбор сухой массы с одновидовых посевов райграса многоукосного в среднем за 4 года исследований составил 6,8 т/га;
- райграсово-кострецовые травостой обеспечили получение 7,9 т/га сухой массы;
- райграсово-овсяницевые посева по валовому сбору сухой массы уступали райграсово-кострецовому всего лишь на 0,4 т/га, но превосходили одновидовые посева на 0,7 т/га.

В результате, на одном и том же фоне минерального питания за счет посева райграса с овсяницей луговой и кострцом безостым дополнительно было получено от 0,7 до 1,1 т/га сухой массы.

Изучаемые биопрепараты также оказали весьма положительное влияние на урожайность сухой массы злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосного. В этом отношении особо выделялся вариант с предпосевной обработкой семян Азотовитом из расчета 2 кг/т в сочетании с двукратной листовой подкормкой растений Флавобактерином по 2 л/га весной в начале отрастания многолетних трав и после первого укоса:

- прибавка сухой массы одновидовых посевов райграса составила 22 процента по сравнению с контролем;
- валовой сбор сухой массы райграсово-кострецового травостоя превышал контроль на 17 процентов;
- райграсово-овсяницевые посева занимали промежуточное положение между ними с прибавкой 21 процент.

Биопрепараты Альбит 4 кг/т семян и Ризогрин 3 кг/т семян в сочетании с Флавобактерином также обеспечили достоверные прибавки урожайности

сухой массы в интервале 10-12 процентов.

Следовательно, в целях получения 6,2-6,9 т/га сухой массы злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосного необходимо обработать семена Азотовитом 2 кг/т, а в период вегетации провести 2-х кратную листовую подкормку (рано весной и после 1-го укоса) Флавобактерином из расчета 2 л/га + 300 л/га H₂O.

8.3. Сравнительная оценка питательной ценности райграса многоукосного, костреца безостого и овсяницы луговой в зависимости от фонов питания

8.3.1. Содержание и валовой сбор сырого протеина

Сырой протеин в переводе от греческого слова «protos» означает первый, главный. Действительно сырой протеин не может быть заменен ни жирами, ни углеводами и безбелковое питание приводит любой живой организм к гибели, поскольку он входит в состав всех ферментов, гормонов, пигментов, иммунных тел и др.

Общее количество сырого протеина в растениях зависит от таких главных факторов как:

- почвенно-климатические условия;
- культура земледелия (выбор сорта, агротехника возделывания, включая основную и предпосевную подготовку почвы, сроки посева и нормы высева, уход за посевами, способы уборки урожая и мн. др.);
- принадлежность тому или иному семейству (в растениях из семейства бобовых содержание сырого протеина всегда выше по сравнению со злаковыми культурами);
- обеспеченность растений питательными веществами (табл. 68).

Среди 3-х видов злаковых многолетних трав по содержанию сырого протеина выделялся райграс многоукосный (12,4% на контроле и 15% на фоне N₈₈P₃₅K₄₃). Вторую позицию занимала овсяница луговая (12,3% на контроле и 14,8% на фоне N₈₈P₃₅K₄₃). На этих же вариантах опыта содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе костреца безостого составило 11,6 и

13,8% соответственно.

Таблица 68

Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на содержание и валовой сбор сырого протеина (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Содержание сырого протеина, % в абс. сух. в-ве				Вал. сбор сырого протеина, кг/га
		райграс	кострец	овсяница	сред.	
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	12,4	-	-	12,4	620
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	15,0	-	-	15,0	1020
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	13,6	-	-	13,6	843
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	12,9	-	-	12,9	761
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	13,1	-	-	13,1	747
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	12,8	11,6	-	12,2	720
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	15,3	13,8	-	14,6	1153
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	14,1	12,4	-	13,3	918
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	13,2	12,0	-	12,6	819
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	13,8	12,2	-	13,0	845
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	14,6	-	12,3	13,5	756
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	16,2	-	14,8	15,5	1163
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	14,9	-	13,4	14,2	966
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	14,2	-	13,0	13,6	843
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	14,3	-	13,0	13,7	849

Среди 3-х биопрепаратов, используемых в предпосевной обработке се-

мян в сочетании с двукратной листовой подкормкой Флавобактерином по 2 л/га весной и после 1-го укоса, по накоплению сырого протеина в биомассе злаковых трав отличался Азотовит с нормой расхода 2 кг/т. В этом случае содержание сырого протеина в сухой массе райграса превышало контроль на 9,7%, костреца безостого – 6,9 и овсяницы луговой – на 8,9 процента.

Кроме вышеотмеченных закономерностей в ходе проведения исследований была установлена весьма полезная, с точки зрения практического применения, устойчивая тенденция повышения содержания главного питательно-го вещества в сухой массе райграса многоукосного на поливидовых посевах: в смеси с кострцом безостым до 12,8, а овсяницей луговой – 14,6% против 12,4% в одновидовых посевах даже на варианте «Без удобрений». В связи с этим, смешанные посевы райграса многоукосного обеспечили самые высокие валовые сборы сырого протеина: 1163 кг/га в смеси с овсяницей луговой на расчетном фоне NPK 30 т/га зеленой массе и 1153 кг/га в смеси с кострцом безостым, что на 14 и 13% выше по сравнению с одновидовыми посевами этой культуры.

Ради объективности, следует особо подчеркнуть высокую эффективность биопрепаратов на посевах злаковых многолетних трав. Лучшие из них Азотовит + Флавобактерин обеспечивали рост валового сбора сырого протеина в райграсовых кормах до 843 кг/га, райграсово-кострецовых – 918 и райграсово-овсяницеваых – 966 кг/га.

8.3.2. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на содержание и валовые сборы сырого жира

При оценке питательной ценности злаковых многолетних трав нельзя исключить из анализа содержание и валовые сборы сырого жира. Например, установлено, что для дойных коров требуется 60% сырого жира, выделенного с молоком (Калашников А.П., 1985). При продуктивности 15 кг/день молока с жирностью 4% корова должна получать 350 г сырого жира в сутки. В настоящее время в целях сбалансирования рациона КРС по этому энергетическому материалу многие хозяйства вынуждены закупать жмых таких масличных

культур как подсолнечник и яровой рапс. Между тем, существует и другая возможность повышения его содержания и увеличения объемов производства путем подбора многолетних трав генетически богатых сырым жиром и регулирования фонов их питания (рис. 21, приложение 24).

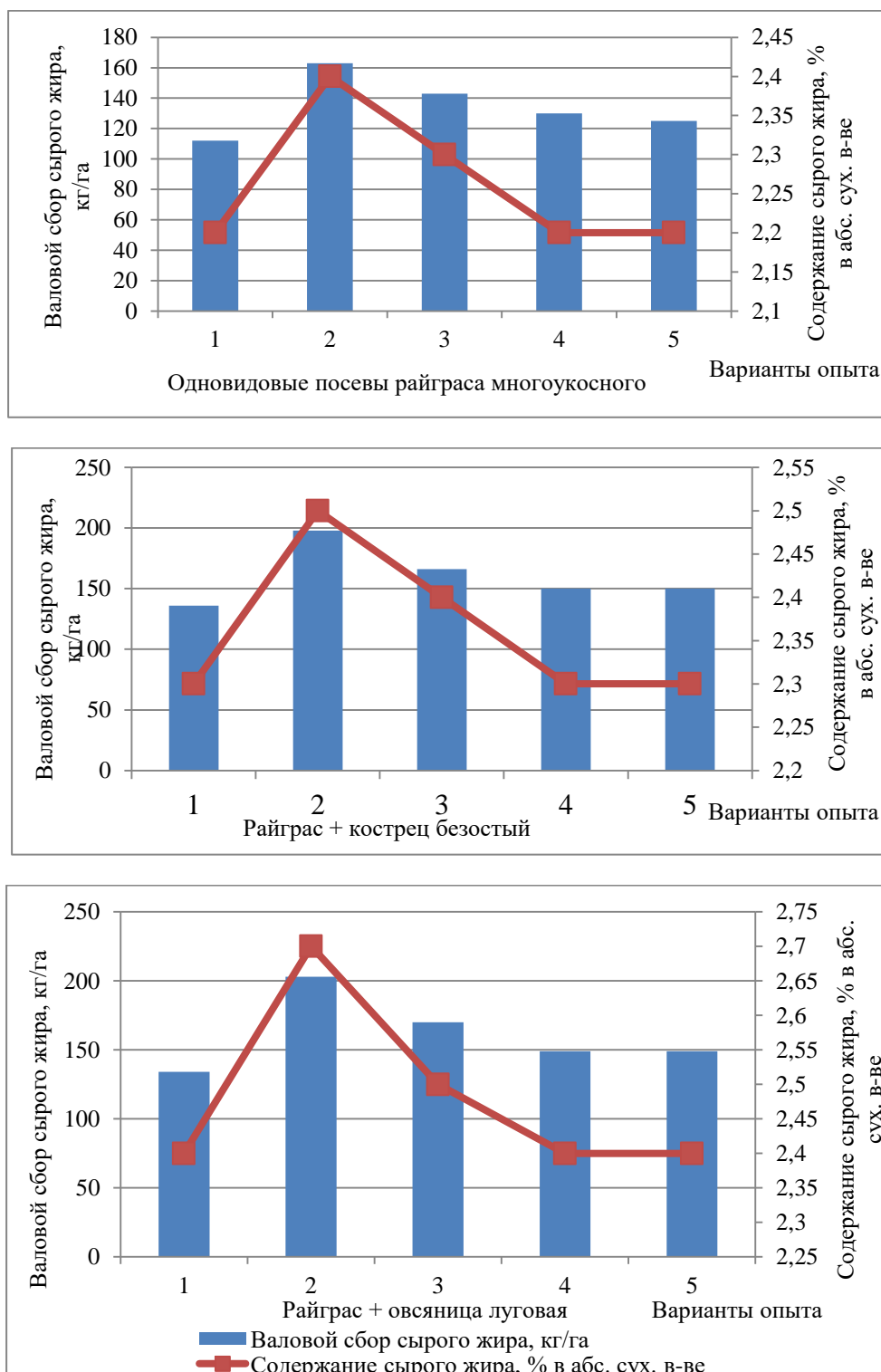


Рисунок 21. Содержание и валовые сборы сырого жира в зависимости от фонов питания райграсовых агроценозов

Райграс многоукосный отличался как низким содержанием сырого жира, так и валовым его сбором. Так, на контроле (без удобрений) содержание сырого жира составило всего 2,2%, а валовой сбор – 112 кг/га против 2,3 и 136 в сухой массе райграсово-кострецового травостоя; 2,4 и 134 райграсово-овсяницевых посевах соответственно.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений повышало накопление сырого жира до 2,4-2,7% в зависимости от ботанического состава травостоя. В результате валовой сбор сырого жира на одновидовых посевах райграса многоукосного и в смешанных посевах с кострцом безостым превышал контроль на 46%, а в смеси с овсяницей луговой – на 51 процент.

Все биопрепараты, применяемые в технологии возделывания райграсовых агроценозов также оказались эффективными, особенно варианты с сочетанием Азотовита с Флавобактерином:

- на одновидовых посевах райграса данная технология применения этих биопрепаратов обеспечила дополнительное получение 31 кг/га сырого жира;

- на смешанных посевах райграса с кострцом безостым валовой сбор сырого жира составил 166 кг/га;

- поливидовые посева с овсяницей луговой обеспечили получение сырого жира на 36 кг/га больше по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Для подтверждения высокой эффективности Азотовита в сочетании с Флавобактерином в технологии возделывания райграсово-овсяницевых травостоев можно провести следующие математические расчеты:

$$C_{\text{ж}} = \frac{C_{\text{в}}}{Y_{\text{сух}}} \times 1000, \text{ где}$$

$C_{\text{ж}}$ – содержание сырого жира в 1 кг сухой массы, г;

$C_{\text{в}}$ – валовой сбор сырого жира, кг/га;

$Y_{\text{сух}}$ – урожайность сухой массы, кг;

1000 – коэффициент перевода сухой массы в граммы.

$$C_{\text{ж}} = \frac{170}{6800} \times 1000 = 25 \text{ г}$$

Как было изложено выше для полного удовлетворения дойных коров продуктивностью 15 л/день молока с жирностью 4% требуется включить в рацион кормления 350 г сырого жира. Исходя из этого, составили пропорцию:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ кг} - 25 \text{ г} \\ X \text{ кг} - 350 \text{ г} \\ X = \frac{1 \text{ кг} \times 350 \text{ г}}{25 \text{ г}} = 14 \text{ кг/сутки} \end{array}$$

Таким образом, 14 кг/сутки сухой массы райграсово-овсяницевого травостоя полностью покрывает суточную потребность дойных коров в сыром жире.

8.3.3. Сравнительная оценка влияния минеральных удобрений и биопрепаратов на содержание и валовые сборы кормовых единиц

Валовой сбор кормовых единиц с 1 га многолетних трав можно рассчитать по зеленой массе или же по сухому веществу. При этом, результат по зеленой массе всегда опережает второй способ расчета, поскольку животные получают кормовую массу в полном объеме – без потерь листочков при заготовке сена и механического повреждения растений при закладке силоса.

Другими словами, методика расчета кормовых единиц зависит от способа использования выращенной продукции. Поскольку злаковые многолетние травы с участием насыщенного сахарами райграса многоукосного выгодно использовать в зимнем рационе КРС, в наших исследованиях был выбран второй способ расчета – по сухому веществу (рис. 22, приложение 25).

Результаты анализа показывают, что одновидовые посевы райграса по содержанию кормовых единиц значительно уступали поливидовым посевам, особенно в смеси с овсяницей луговой. Преимущество смешанных посевов особо ярко выражалось на расчетном фоне NPK-удобрений: 0,68 кормовых единиц в абсолютно сухом веществе райграсово-кострецового травостоя и 0,72 – райграсово-овсяницевых посевах против 0,64 кормовых единиц в сухой массе одновидовых посевов этой культуры.

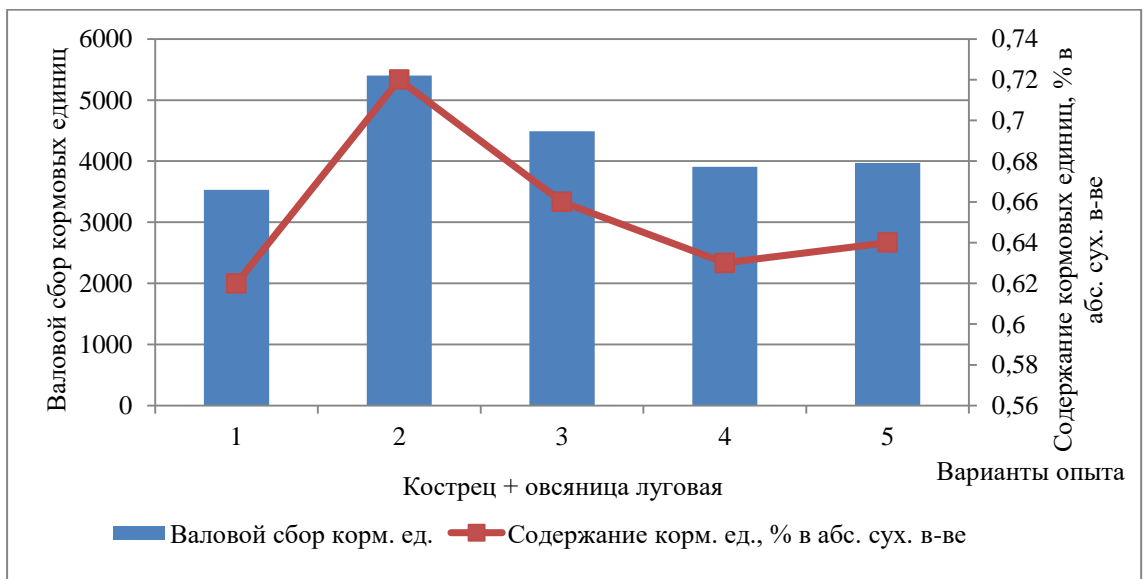
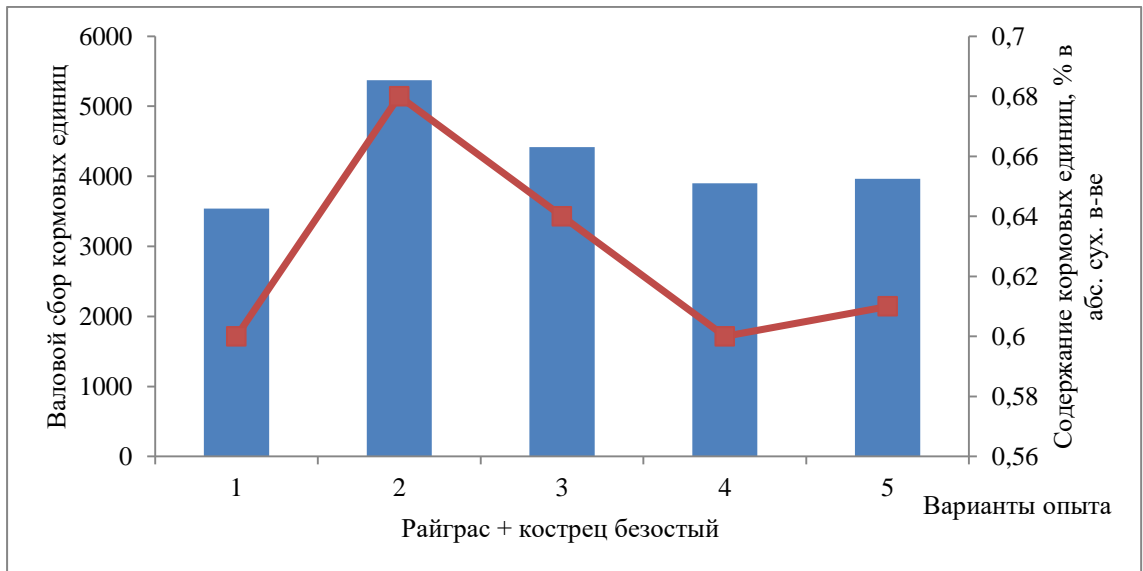
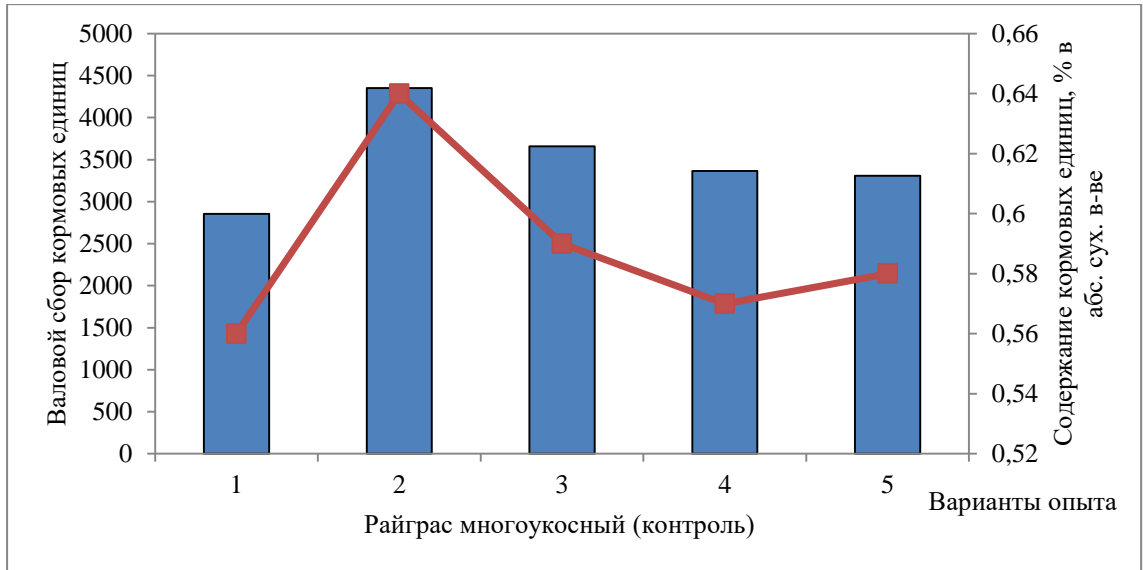


Рисунок 22. Влияние расчетных норм минеральных удобрений и биопрепаратов на содержание и валовые сборы кормовых единиц (2015-2018 гг.)

Изучаемые биопрепараты также оказали положительное влияние на содержание кормовых единиц. Так, предпосевная обработка семян злаковых многолетних трав Азотовитом из расчета 2 кг/т в сочетании с 2-х кратной листовой подкормкой (весной и после 1-го укоса) Флавобактерином по 2 л/га повышала содержание кормовых единиц в абсолютно сухом веществе райграса многоукосного от 0,56 до 0,59%, райграсово-кострецовых травостоях – от 0,60 до 0,64 и райграсово-овсяницевых посевах – от 0,63 до 0,66 процента.

В итоге, изучаемая технология применения Азотовита и Флавобактерина обеспечила дополнительное получение 802 кормовых единиц с одновидовых посевов райграса многоукосного, 876 кормовых единиц с райграсово-кострецовых лугов и 960 кормовых единиц с райграсово-овсяницевых травостоев, что равносильно дополнительному получению 800-960 л молока с каждого гектара злаковых многолетних трав с содержанием райграса многоукосного (1 корм. ед. = 1 л молока).

8.3.4. Насыщенность обменной энергией сухой массы злаковых многолетних трав и окупаемость энергетических затрат

Реалии сегодняшнего дня свидетельствуют о возрождении АПК Российской Федерации, включая собственную ориентированную на инновации базы кормопроизводства. В последние годы созданы и районированы такие высокопродуктивные сорта люцерны как Айслу, Муслюма, Казанская пастбищная; клевера лугового Трио, Ранний 2; райграса Талан, Высокий Стрелец, Витязь и др. Создаются семеноводческие комплексы по многолетним травам по типу «Био-Виктория, многолетние травы». Российские сельскохозяйственные машины, при сравнительно низкой стоимости, ничуть не уступают импортным аналогам и позволяют освоить новые прогрессивные технические приемы возделывания кормовых культур.

Более того, широкое использование современных биопрепаратов в качестве альтернативных источников питания не только повышают насыщенность кормов обменной энергией, но и сокращают энергозатраты на возделывание

злаковых многолетних трав (табл. 69).

Таблица 69

Насыщенность обменной энергией сухой массы злаковых многолетних трав и окупаемость энергетических затрат (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Вал. сборы обменной энергии, ГДж/га	Насыщенность обменной энергией 1 кг сухой массы, МДж	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Окупаемость энергетических затрат
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	57,1	11,2	26,0	2,2
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	89,0	13,1	27,8	3,2
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	74,4	12,0	28,6	2,6
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	68,4	11,6	29,7	2,3
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	67,3	11,8	28,0	2,4
Райграс 60% + костреч безостый 40%	Контроль (без удобрений)	71,4	12,1	27,4	2,6
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	109,0	13,8	28,7	3,8
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	87,6	12,7	26,5	3,3
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	78,0	12,0	30,0	2,6
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	79,3	12,2	28,3	2,8
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	71,7	12,8	23,1	3,1
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	111,8	14,9	28,0	4,0
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	90,4	13,3	25,1	3,6
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	79,4	12,8	24,8	3,2
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	80,0	12,9	25,0	3,2

Например, под действием расчетных норм минеральных удобрений насыщенность обменной энергией 1 кг сухой массы райграсового травостоя

повышалась от 11,2 МДж на контроле до 13,1МДж на посевах с внесением минеральных удобрений с расчетом на получение 30 т/га зеленой массы, райграсово-кострецовых травосмесей – от 12,1 до 13,8 и райграсово-овсяницевых лугов – от 12,8 до 14,9 МДж соответственно. То есть, смешанные посевы райграса с другими злаковыми многолетними травами выгодны и с точки зрения получения энергонасыщенных кормов.

Следует также отметить значительный рост валового сбора обменной энергии под действием изучаемых биопрепаратов, особенно Азотовита в сочетании с листовой подкормкой Флавобактерином. На этом варианте опыта валовой сбор обменной энергии с посевов райграса многоукосного превышал контроль на 30,3%, райграсово-кострецового травостоя – на 21,8 и райграсово-овсяницевого сенокоса – на 26,1 процента.

Затраты совокупной энергии на возделывание изучаемых многолетних трав возрастали пропорционально стоимости минеральных удобрений, биопрепаратов, расходов на уборку и перевозку дополнительной продукции.

Тем не менее, окупаемость энергетических затрат возрастала на одновидовых посевах райграса от 2,2 на контроле (без удобрений) до 3,2 на варианте с применением NPK и до 2,6 – Азотовит + Флавобактерин. На райграсово-кострецовых лугах анализируемые показатели составили 2,6; 3,8; 3,3 и на райграсово-овсяницевых посевах – 3,1; 4,0; 3,6, что на порядок выше по сравнению с окупаемостью энергетических затрат на посевах яровой пшеницы (Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш., 2016, 2017, 2018).

Таким образом, в целях максимального накопления и валового сбора сырого протеина, сырого жира, кормовых единиц и получения энергонасыщенных кормов в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья райграс многоукосный необходимо высевать в смеси с овсяницей луговой и возделывать на фоне NPK с расчетом получения 30 т/га зеленой массы. В тех хозяйствах, где нет такой возможности или же в целях экономии материально-денежных средств минеральные удобрения можно заме-

нить биопрепаратами «Азотовит 2 кг/т семян в сочетании с листовой подкормкой Флавобактерином по 2 л/га весной и после 1-го укоса».

8.3.5. Методика расчета величины возможной замены минеральных удобрений и экономическая эффективность применения биопрепаратов на посевах злаковых многолетних трав

Как было отмечено выше, в настоящее время трудно найти сельскохозяйственное формирование или же технологов полей, которые бы сомневались или же отрицали эффективность применения тех или иных биопрепаратов. Однако самый главный вопрос «Возможно ли сэкономить на минеральных удобрениях, применяя биопрепараты в предпосевной обработке семян и в период вегетации растений, если возможно, то на сколько?» остается до сих пор открытым.

Впервые понятие «величина возможной замены» основных элементов питания другими источниками было высказано в докторской диссертации Р.М. Низамова (2018) на тему: «Агрохимикаты в технологии возделывания подсолнечника в лесостепной зоне Среднего Поволжья». На основе математических расчетов автор доказал, что предпосевная обработка семян гибридного подсолнечника Санмарин 444 заменяет 78,8 кг/га NPK, снижает затраты на питание растений на 1700-1900 руб./га и позволяет сэкономить 1332-1554 руб./га денежных средств. Однако таких работ в отношении многолетних трав мы не обнаружили.

Величину возможной замены NPK-удобрений на посевах многолетних трав рассчитали при помощи следующей пропорции:

$$\text{Пр}_{\text{NPK}} - 100\%$$

$$\text{Пр}_6 - X\%$$

где, X – искомая величина замены NPK, %;

Пр_{NPK} – прибавка кормовых единиц на варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы;

Пр_6 – прибавка кормовых единиц от применения биопрепаратов (табл.

70).

Таблица 70

Величина возможной замены NPK и экономическая эффективность применения биопрепаратов на посевах злаковых многолетних трав

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (удобрения и биопрепараты)	Величина замены NPK		Снижение затрат на применение NPK, руб./га	Затраты на применение биопрепаратов, руб./га	Экономия денежных средств, руб./га
		%	кг/га			
Райграс многоукосный (контроль)	Контроль (без удобрений)	-	-	-	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	-	-	-	-	-
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	53	88	3520	1643	1877
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	34	56	2240	1302	938
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	30	50	2000	1445	555
Райграс 60% + костреч безостый 40%	Контроль (без удобрений)	-	-	-	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	-	-	-	-	-
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	48	80	3200	1643	1557
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	20	33	1320	1302	18
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	23	38	1520	1445	75
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	-	-	-	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	-	-	-	-	-
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	51	85	3400	1643	1757
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	20	33	1320	1302	18
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	24	37	1480	1445	35

По нашим расчетам предпосевная обработка семян биопрепаратом «Азотовит» из расчета 2 кг/т, подкормка растений весной и после 1-го укоса

Флавобактерином по 2 л/га заменяет 53 процента азотно-фосфорно- и калийных удобрений против 48 и 51% на райграсово-кострецовых и райграсово-овсянищевых посевах.

Величина возможной замены NPK биопрепаратами Альбит + Флавобактерин и Ризогрин + Флавобактерин на половину меньше и составляют от 20 до 34% в зависимости от ботанического состава травостоя.

Зная величину замены NPK в процентах при помощи другой пропорции находили величину замены в кг/га:

$$\text{NPK}_p - 100\%$$

$$\text{NPK}_z - X\%$$

где, X – искомая величина, кг/га;

NPK_p – расчетная норма минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы (166 кг/га д.в.);

NPK_z – величина замены NPK, %.

Итоговые расчеты показывают, что на варианте «Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га» на одновидовых посевах заменяет 88 кг/га минеральных удобрений в д.в., на райграсово-кострецовых травостоях – 80 и райграсово-овсянищевых – 85 кг/га NPK (весьма серьезная величина).

Затраты на покупку, транспортировку, хранение, внесение минеральных удобрений с учетом компенсационных выплат МСХ РФ составляет 40 руб./кг д.в. Исходя из этого определяем снижение затрат на применение минеральных удобрений. В зависимости от эффективности действия изучаемых биопрепаратов снижение затрат на внесение минеральных удобрений в зависимости от ботанического состава травостоя составляет от 1320 до 3520 руб./га (3520 руб./га на одновидовых посевах райграса с применением Азотовита + Флавобактерин, 1320 руб./га на смешанных посевах райграса с овсяницей луговой с предпосевной обработкой семян Альбитом в сочетании с листовой подкормкой Флавобактерином).

Фактор снижения затрат на применение минеральных удобрений на ос-

нове использования биопрепаратов не является решающим, поскольку для окончательного расчета надо учесть стоимость предпосевной обработки семян и затраты на 2-х кратную некорневую подкормку растений Флавобактерином.

Кроме всего прочего, в статью расходов входят еще затраты на уборку и перевозку дополнительного урожая.

После всех этих расчетов от суммы снижения затрат за счет замены НРК биопрепаратами вычитали расходы на их применение и находили экономию денежных средств. На одновидовых посевах райграса предпосевная обработка семян Азотовитом в сочетании с некорневой подкормкой Флавобактерином позволяет сэкономить 1876 руб./га, а на поливидовых его посевах – от 1557 до 1757 руб./га.

Следовательно, в целях снижения расчетных норм минеральных удобрений более чем на 50% и экономии денежных средств от 1557 до 1876 руб./га с большой уверенностью можно рекомендовать производству провести предпосевную обработку семян Азотовитом из расчета 2 кг/т и 2-х кратную некорневую подкормку злаковых многолетних трав Флавобактерином по 2 л/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое использование биологических препаратов как в предпосевной подготовке семян, так и по вегетации злаковых многолетних трав является перспективным направлением увеличения объемов производства высококачественных и энергонасыщенных кормов в силу следующих причин:

1. Азотовит и Флавобактерин стимулируют линейный рост растений в высоту и формирование плотного травостоя с наименьшим количеством сорных растений.

2. Они обеспечивают дополнительное получение от 2,5 до 4,8 т/га зеленой массы (0,6-2,0 т/га сухого вещества) и от 440 до 960 кормовых единиц.

3. Под действием Азотовита в сочетании с Флавобактерином насыщенность 1 кг сухой массы злаковых многолетних трав с участием райграса многоукосной обменной энергией повышается от 12,0 до 13,3 МДж против нор-

мативного 9-10 МДж.

4. Эффективность действия вышеуказанных биопрепаратов равнозначна внесению 80-88 кг/га д.в. минеральных удобрений. В связи с этим экономия денежных средств от их применения в зависимости от ботанического состава злаковых многолетних трав составляет от 1557 до 1876 руб./га.

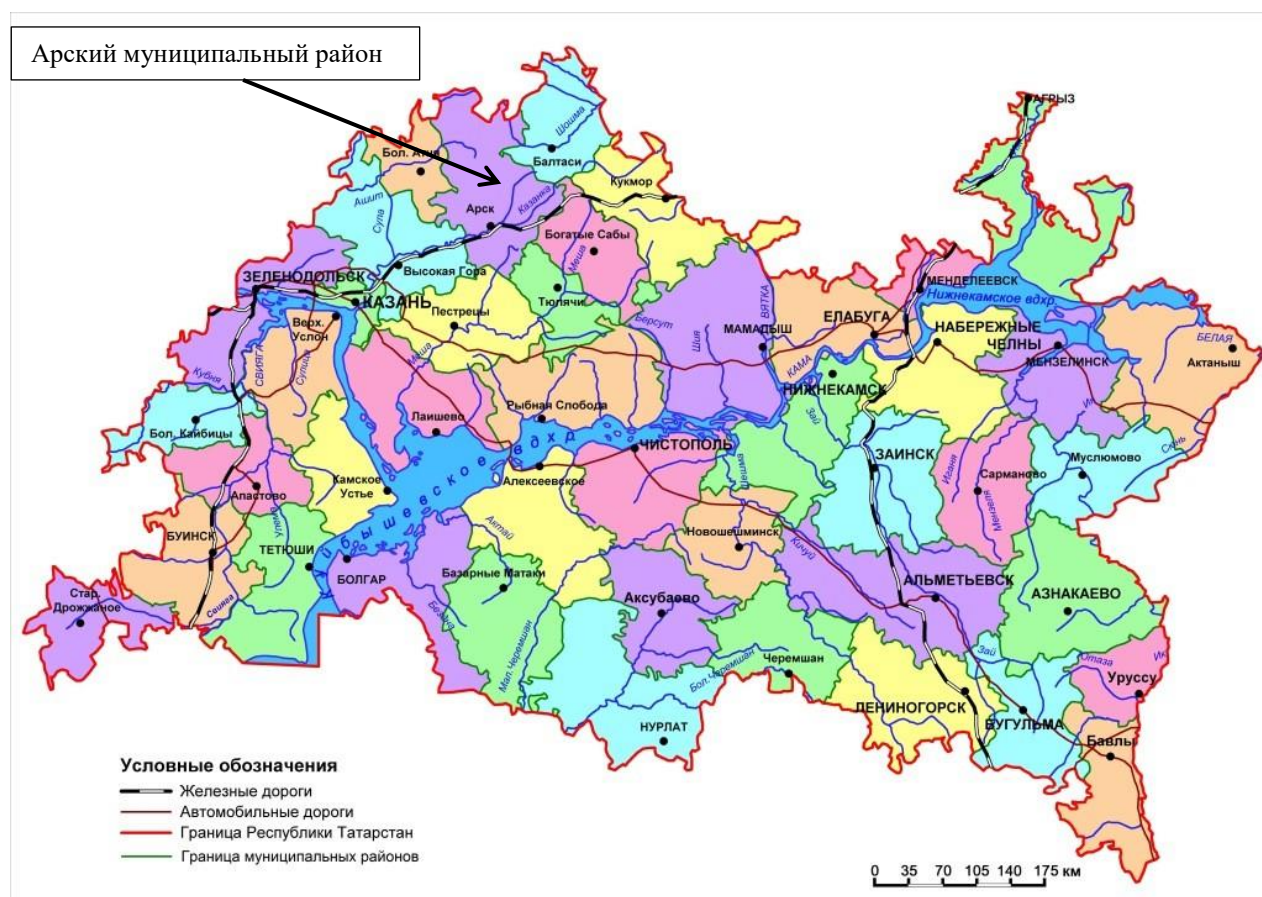
Глава IX. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

9.1. Результаты производственной проверки

Рабочая программа предусматривала проведение производственной проверки выделившихся вариантов стационарных исследований с целью разработки конкретных предложений для внедрения в сельскохозяйственное производство региона исследований.

Производственные опыты проводились на типичных серых лесных почвах ООО АФ «Кырлай» Арского муниципального района Республики Татарстан в 2015-2018 годы (малая родина известного татарского поэта Габдуллы Тукая).

ООО «Агрофирма «Кырлай» расположено всего в 80 км от столицы Республики Татарстан, что предопределяет рынок сбыта производимой продукции (карта 4).



Карта 4. Месторасположение Арского муниципального района на карте Республики Татарстан

Арский муниципальный район на севере граничит с Республикой Марий Эл, на юге – Тюлячинским, Пестречинским районами, на западе его соседями являются Атнинский и Высокогорский районы, а на востоке – Балтасинский и Сабинский муниципальные районы Республики Татарстан.

В состав ООО «Агрофирма «Кырлай» входит 6 населенных пунктов, в которых проживают 228 человек. Из них в хозяйстве работают 9, в том числе 30 женщин.

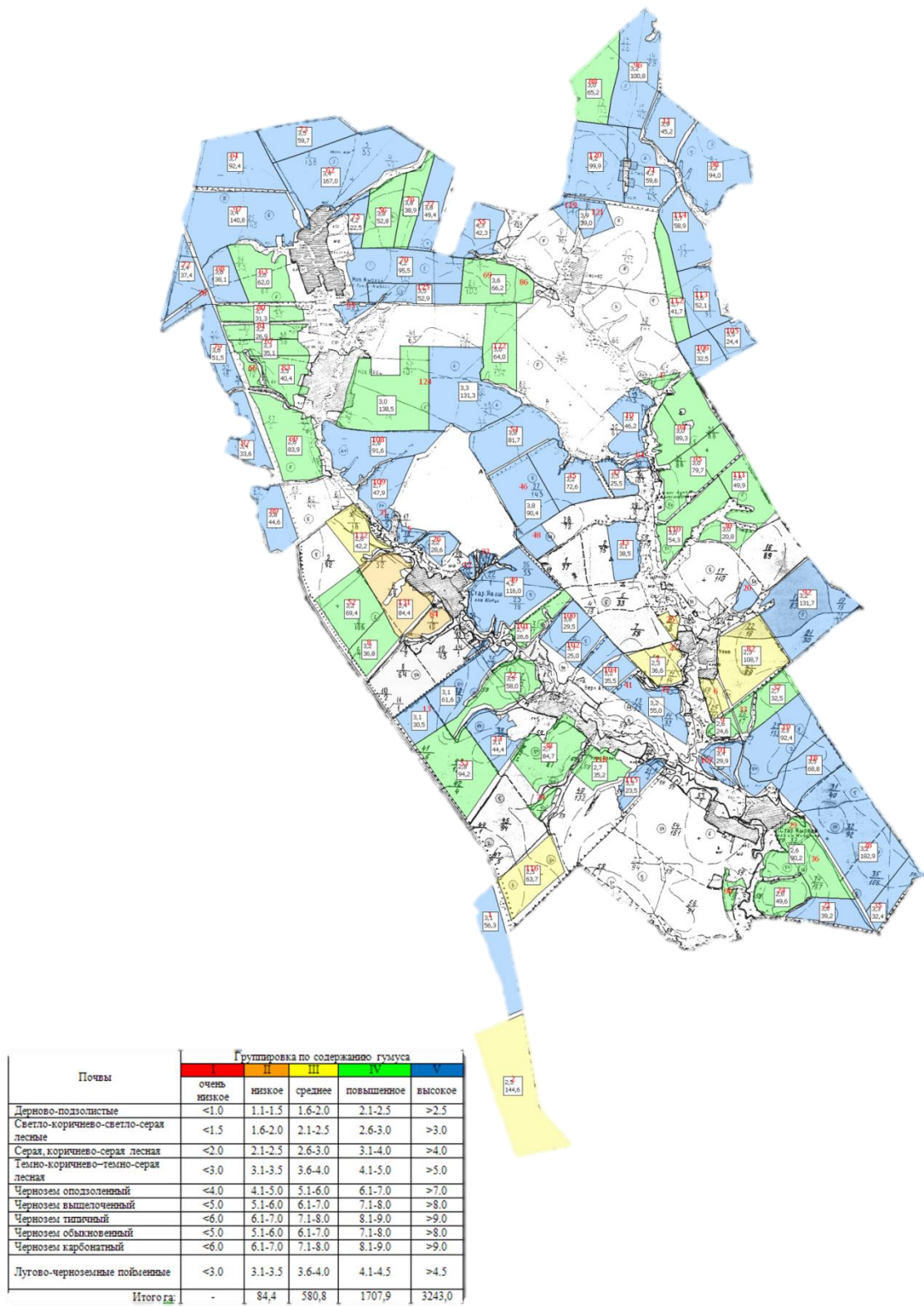
Общая земельная площадь на 1 января 2019 г. составила 10453 га, включая 10106 га сельскохозяйственных угодий, из них 9711 га пашни и 395 га пастбищ. Лесополосы расположены на площади 142 га, облесенность пашни – 1,46% против 2,5% в среднем по Республике Татарстан. В связи с этим, расширение посевных площадей многолетних трав является основным условием защиты почв от водной, ветровой и технической эрозии.

Почвенный покров в хозяйстве представлен серыми лесными и черноземными разновидностями. Из них 3243 га относится к группе с высоким содержанием гумуса, 1707,5 га – повышенным, 580,8 га – средним и 84,4 га – низким (карта 5). Такое соотношение группировок показывает относительно высокое плодородие почв ООО «АФ «Кырлай».

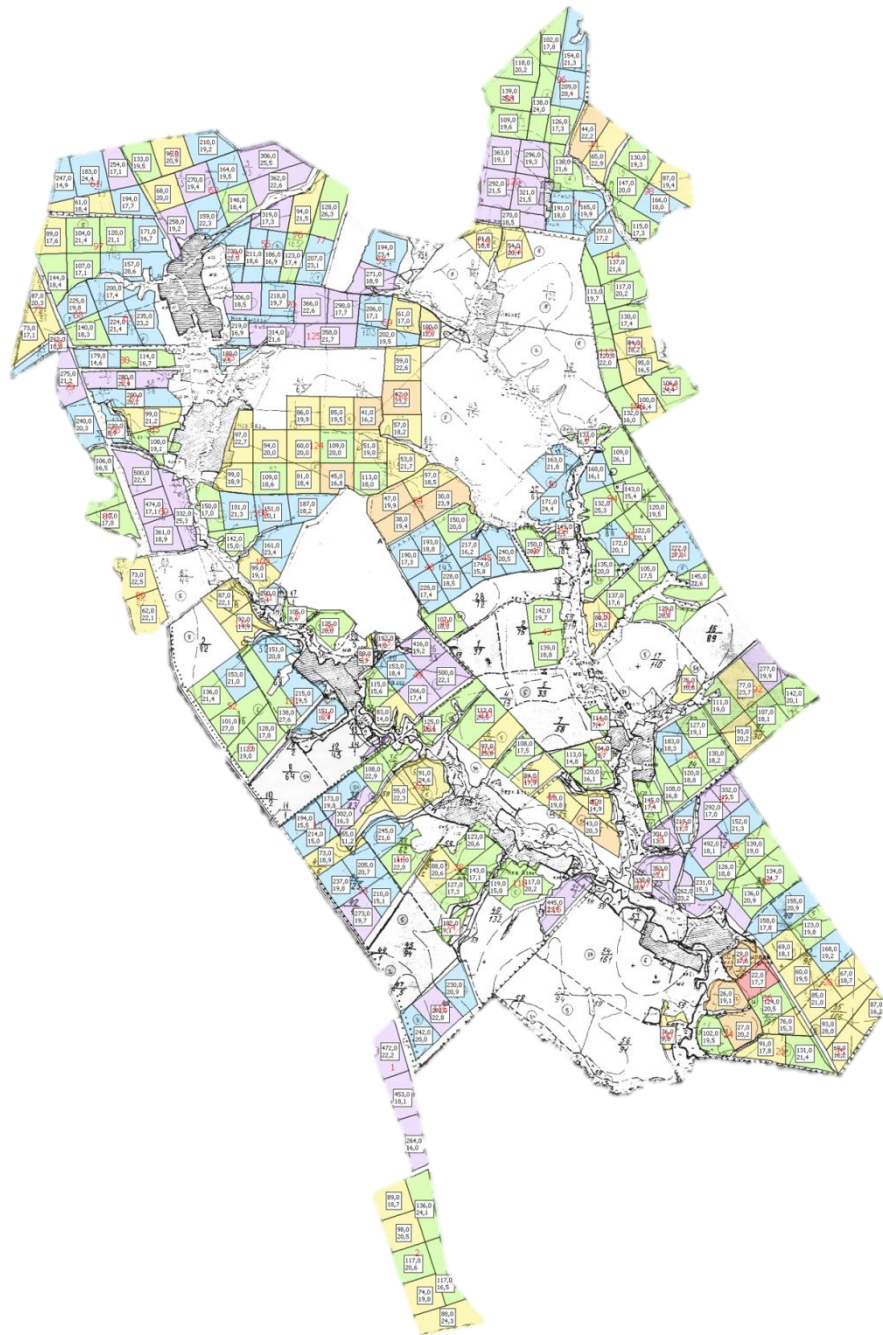
Более того, абсолютное большинство площади пашни анализируемого хозяйства по содержанию подвижного фосфора также благоприятно для возделывания сельскохозяйственных культур (карта 6). Так, по материалам полевого агрохимобследования 2015 г. 876,2 га пашни содержит более 250 мг/кг подвижного фосфора, 1495,4 га – от 151 до 251, 1805,6 га – от 101 до 151, 1202,4 га – от 51 до 101 мг/кг почвы подвижного фосфора. На долю с низким и очень низким содержанием этого элемента питания приходится всего 236,6 га пашни.

Анализ содержания обменного калия в почвах ООО «АФ «Кырлай» также показывает, что 91,7% пашни относится к группе почв со средней, повышенной, высокой и очень высокой обеспеченностью этим основным эле-

ментом питания (карта 7).



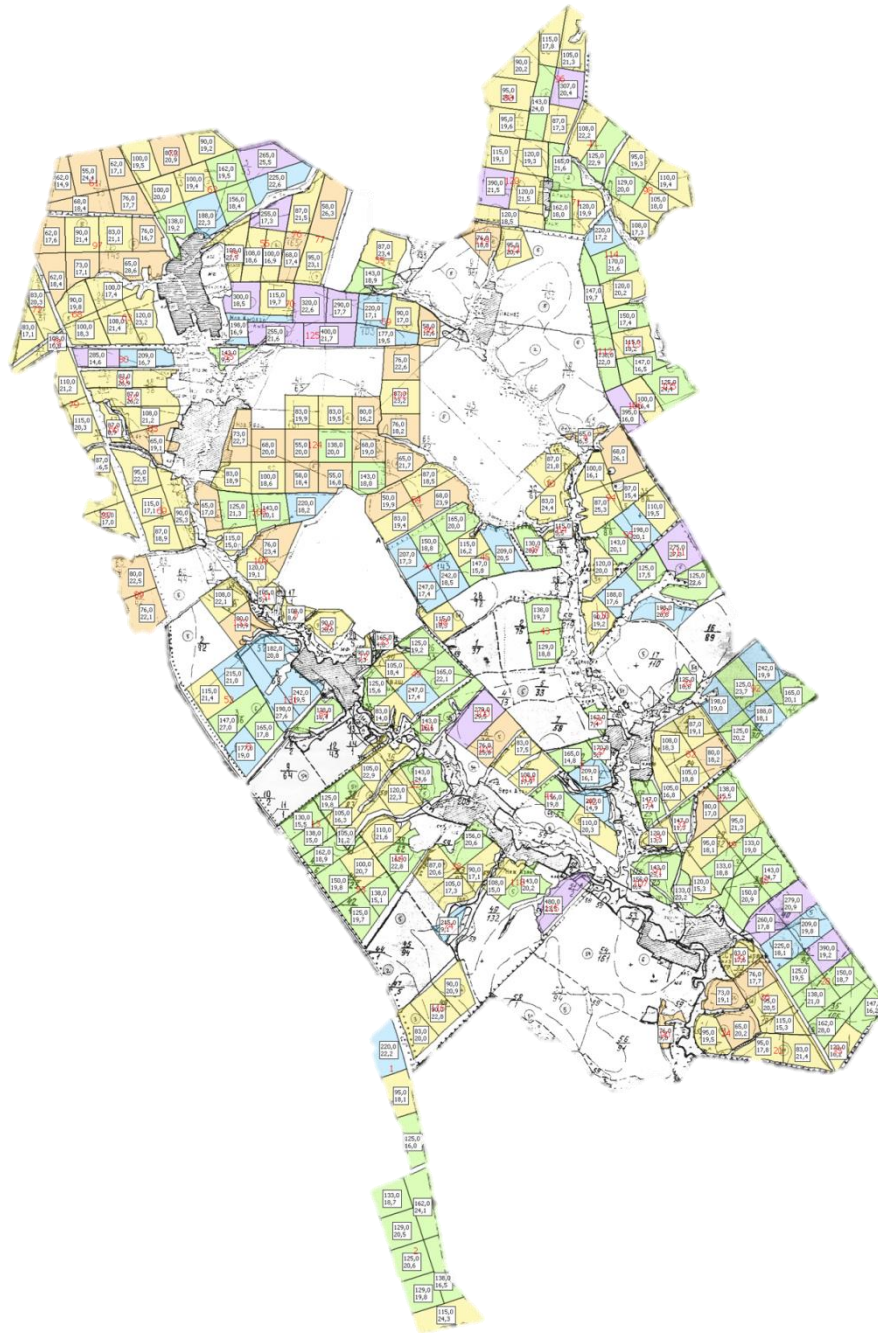
Карта 5. Картограмма содержания гумуса



Группировка почв по
содержанию подвижного фосфора
(mg/kg)

■	251,00 - 1 000,00 (876,1 ha)- очень высокое
■	151,00 - 251,00 (1 495,4 ha)- высокое
■	101,00 - 151,00 (1 805,6 ha)- повышенное
■	51,00 - 101,00 (1 202,4 ha)- среднее
■	26,00 - 51,00 (218,9 ha)- низкое
■	0,01 - 26,00 (17,7 ha)- очень низкое

Карта 6. Содержание подвижного фосфора



Группировка почв по
содержанию обменного калия
(mg/kg)

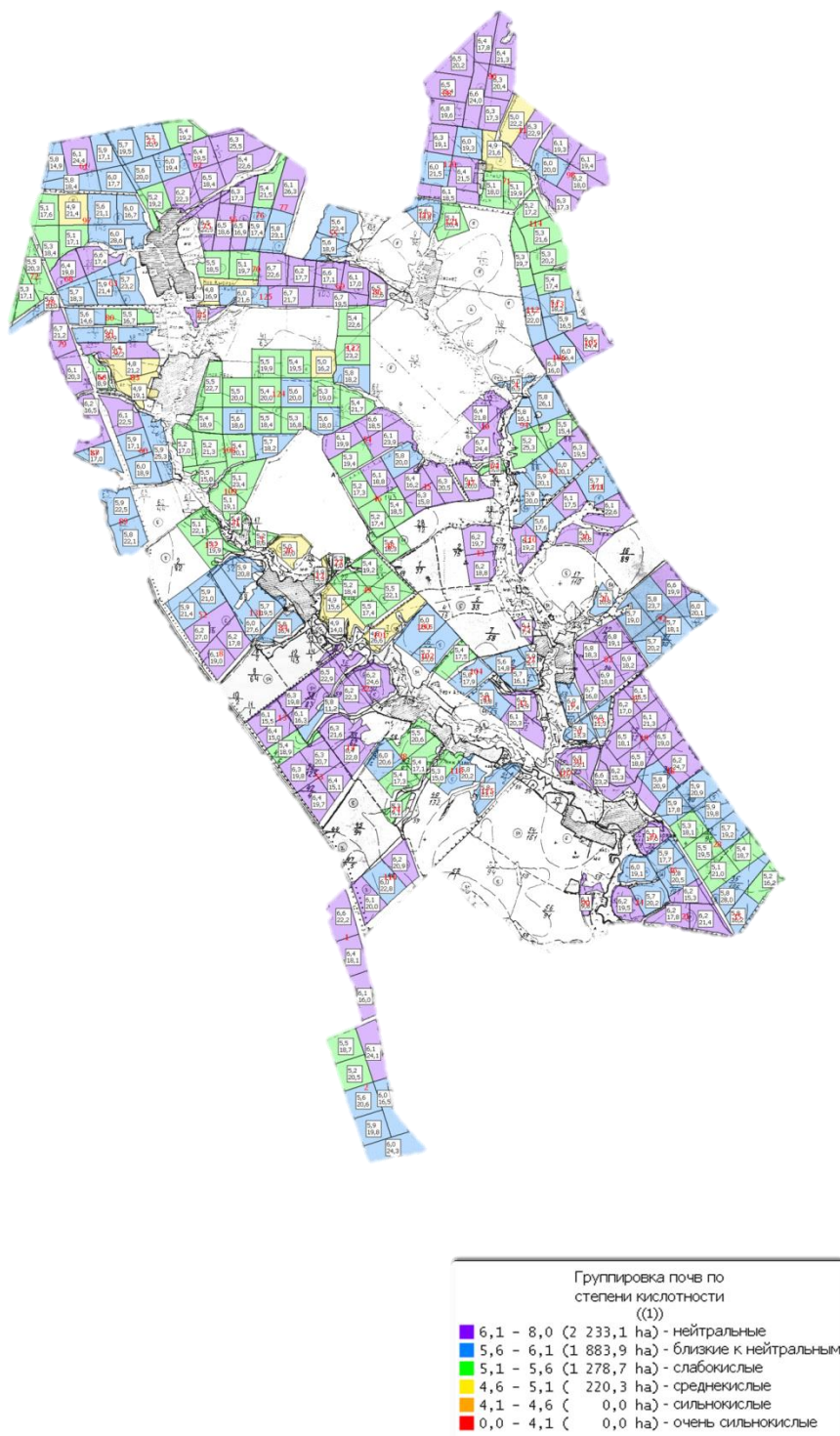
■	251,00 - 1 000,00 (378,9 ha)- очень высокое
■	171,00 - 251,00 (697,0 ha)- высокое
■	121,00 - 171,00 (1 540,7 ha)- повышенное
■	81,00 - 121,00 (2 189,5 ha)- среднее
■	41,00 - 81,00 (809,8 ha)- низкое
■	0,01 - 41,00 (0,0 ha)- очень низкое

данные по результатам обследования, составлены Шаймуратовым

Карта 7. Содержание обменного калия

Вместе с тем, 809,8 га пашни характеризуется очень низким содержанием обменного калия (от 41 до 81 мг/кг почвы).

Самое главное, в хозяйстве регулярно проводится известкование кислых почв. В результате в настоящее время нет сильнокислых и очень сильнокислых почв (карта 8), даже среднекислые почвы занимают всего 220,3 га пашни.



Карта 8. Картограмма кислотности почв

Следовательно, почвенный покров ООО «АФ «Кырлай» позволяет успешно возделывать зерновые, технические и кормовые культуры, включая многолетние травы.

Например, производственное испытание на среднеплодородных серых лесных почвах возделывание райграсово-бобовых многолетних трав показало высокую эффективность применения расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы (табл. 71).

Таблица 71

Результаты производственного испытания применения расчетных норм минеральных удобрений на поливидовых посевах райграса многоукосного

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность з/массы)	Урожайность зеленой массы, т/га		В среднем за 2 года	Прибавка	
		2015 г.	2016 г.		т/га	%
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	19,4	20,1	19,8	-	-
	30 т/га	29,6	30,2	29,9	10,1	51,0
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	17,3	18,7	18,0	-	-
	30 т/га	28,3	29,1	28,7	10,7	59,4
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	17,0	17,9	17,5	-	-
	30 т/га	26,4	27,7	27,1	9,6	54,9

Самые высокие результаты в производственных условиях были достигнуты при посеве райграса в смеси с клевером луговым – 29,9 т/га зеленой массы с внесением минеральных удобрений с расчетом на получение 30 т/га (почти 97% от планиваемой урожайности).

Более высокая прибавка урожая от NPK райграсово-люцернового травостоя как в количественном (10,7 т/га), так и в процентном выражении (59,4%) объясняется тем, что урожайность на контроле (без удобрений) была ниже на 1,8 т/га по сравнению с райграсово-клеверными посевами.

В те же годы, на тех же фонах питания райграсово-козлятниковые агро-

ценозы в среднем за 2 года сформировали без внесения минеральных удобрений 17,5 т/га зеленой массы против 27,1 т/га на расчетном фоне питания. В связи с этим недобор урожая зеленой массы составил на контроле 2,3 т/га, а на расчетном фоне питания 2,8 т/га. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что козлятник восточный в первые 2 года растет очень медленно и с трудом накапливает биомассу.



Фото 18. Производственные посевы райграсово-козлятниковых агроценозов перед первым укосом

Значимость проведения исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян многолетних трав и некорневой подкормки вегетирующих растений биопрепаратами возрастает многократно в силу следующих причин:

- обширный ассортимент российских и импортных биологически активных веществ на рынке сбыта;
- совершенно разные результаты их применения, как правило, в пользу тех производителей, на заказу которых проводятся испытания;
- весьма высокий диапазон цены реализации современных биопрепара-

тов, комплексных питательных растворов и удобрительно-стимулирующих составов;

- также нельзя исключить из счета и субъективное отношение к биопрепаратам самого исследователя;

- самое главное, что было хорошо на маленьких делянках полевого опыта не всегда подходит для производственных посевов.

С учетом вышеотмеченных причин в 2017-2018 гг. на среднеплодородных серых лесных почвах ООО АФ «Кырлай» проводились испытания по обработке семян двумя удобрительно-стимулирующими составами и листовой подкормки растений Флавобактерином в 2 приема – по 2 л/га в период весеннего отрастания многолетних трав и после 1-го укоса (табл. 72).

Таблица 72

Влияние минеральных удобрений, удобрительно-стимулирующих составов и биопрепаратов на урожайность зеленой массы райграсовых агроценозов

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК, стимуляторы роста и биопрепараты)	Урожайность зеленой массы, т/га		В среднем за 2 года	Прибавка	
		2017 г.	2018 г.		т/га	%
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений и биопрепаратов)	20,2	18,6	19,4	-	-
	НРК на 30 т/га зеленой массы	30,4	27,9	29,2	9,8	51
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	24,6	23,5	24,1	4,7	24
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений и биопрепаратов)	22,3	20,1	21,2	-	-
	НРК на 30 т/га зеленой массы	32,4	28,7	30,6	9,4	44
	ЖУСС-2 – 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	25,7	23,9	24,8	3,6	17

Прежде чем приступить к анализу данных таблицы 72 следует отметить преимущество посева райграса в смеси с клевером луговым как без внесения минеральных удобрений и применения биопрепаратов (прибавка зеленой массы в среднем за 2 года 1,8 т/га зеленой массы), так и на удобренных вариантах (прибавка 1,4 т/га на расчетном фоне НРК). При этом, такая прибавка урожая

была получена с внесением азотно-фосфорно- и калийных удобрений на 105 кг/га д.в. меньше по сравнению с фоном питания райграсово-овсянищевого травостоя.

Эффективность предпосевной обработки семян злаковых и бобовых многолетних трав в сочетании с листовой подкормкой вегетирующих растений оказалась на уровне от 17 до 24 процентов. Разница в пользу райграсово-овсянищевых посевов на уровне 7% объясняется тем, что азотовит в некоторой степени увеличивает фиксацию атмосферного азота почвенными бактериями.

9.2. Внедрение результатов исследований в сельскохозяйственное производство

Результаты наших исследований внедряются в ООО АФ «Кырлай», в котором большое внимание уделяется расширению посевных площадей бобовых многолетних трав в смеси с райграсом многоукосным и с другими злаковыми травами. Так, клеверо-злаковые и злаково-клеверные травостои с 2-х летним сроком использования возделываются во всех полевых севооборотах, поскольку они являются отличным предшественником для озимой пшеницы и озимой ржи, а по обороту пласта – для яровых зерновых культур, особенно для яровой пшеницы. Благодаря этому хозяйство ежегодно реализует более 5,5 тыс. тонн зерна на сумму 42 млн. 800 тыс. рублей. В целом, денежная выручка от реализации продукции растениеводства в 2018 г. составила 158 млн. 226 тыс. рублей с чистой прибылью 10 млн. 549 тыс. рублей.

С другой стороны, расширение посевных площадей многолетних трав до 20% от площади пашни (1942 га) не только повысило плодородие почв хозяйства и улучшило ее структурный состав, но и стало основой увеличения поголовья скота, его продуктивности и снижения себестоимости животноводческих продуктов питания. Так, поголовье КРС в последние 5 лет выросло в 1,5 раза, а в течение 2018 г. – на 134 головы (от 1813 до 1947 на конец года), лошади – от 119 до 121 голов. Заготовка сбалансированных по питательным веществам энергонасыщенных кормов из многолетних трав способствовала

повышению продуктивности дойных коров до 7011 л/год, привеса молодняка КРС на откорме до 610 г/сутки.. Вышеприведенные показатели продуктивности крупнорогатого скота в 1,5-1,7 раза выше по сравнению со среднереспубликанскими достижениями.

Тем не менее, из-за снижения цены реализации молока в 2018 г. разница между себестоимостью производства и себестоимостью его реализации была минусовой на 0,21 копейку.

Диспаритет цен между реализацией основных средств производства, ГСМ и газа, электричества и ценой продажи выращенной продукции не позволяет поднять заработную плату сельских тружеников до уровня заработной платы рабочих, занятых в промышленности. Так, среднемесячная зарплата докторов в 2018 г. составила 18912 руб., механизаторов – 17576, специалистов – 17781 и руководителя хозяйства А.С. Каримова – 20950 рублей.

Укрепление экономики хозяйства, улучшение финансового его положения возможно осуществить только одним способом – снижением себестоимости производимой продукции на основе:

- коренного изменения энерговооруженности в сторону приобретения комплексных почвообрабатывающих и посевных агрегатов, выполняющих несколько агротехнических операций одним механизатором за один проход;

- полная механизация животноводства, начиная от раздачи кормов, удаления навоза, дойки и учета молока, реализации продукции по системе «Халляль»;

- интродукция новых видов сельскохозяйственных культур, в том числе в кормопроизводстве райграсса многоукосного с высоким содержанием суммы сахаров и скороспелого козлятника восточного с целью сохранения первой культуры зеленого конвейера – озимой ржи на зерно;

- применение достижений науки в агропромышленном комплексе, включая современные удобрительно-стимулирующие составы, комплексные питательные растворы и другие биопрепараты, позволяющие на 40-50% заме-

нить дорогостоящие минеральные удобрения без ущерба урожайности и качеству растениеводческой продукции, в том числе и кормов.

Велико значение скороспелых злаково-козлятниковых и позднеспелых люцерно-злаковых травостоев в кормовых севооборотах. Наличие этих посевов позволяет удлинить период заготовки качественных кормов от 20-25 мая до конца июня и сохранить до 60% используемой озимой ржи на кормовые цели для производства зерна.

В данном хозяйстве в целях экономии минеральных удобрений посевной материал многолетних трав обрабатывается с учетом их биологических особенностей: семена бобовых трав обрабатываются ЖУСС-2 с содержанием бора и меди в хелатной форме, а злаковых – Азотовитом из расчета 2 кг/т.

Более того, в ООО АФ «Кырлай» ежегодно проводится 2-х кратная листовая подкормка многолетних трав Флавобактерином на площади 565 га. Экономическая эффективность внедрения результатов исследований составила 1,2 тыс. руб./га (678 тыс. руб./год).

Результаты исследований при непосредственном участии автора в 2015-2016 гг. внедрялись в ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан.

В годы перестройки агропромышленного комплекса Российской Федерации, в том числе и нашей республики, поголовье крупнорогатого скота в ООО «Хаерби» снизилось до 780 голов (на 38%), а свиноводство было полностью ликвидировано.

В 2000-2005 гг. убытки от производства молока составили 465 тыс. руб./год, мяса – 35 тыс. руб./год. Себестоимость зерна также превышала цену его реализации, поскольку доля пашни с низким содержанием гумуса составляла 52% (1714 га). В связи с этим была проведена ревизия многолетних трав и естественных кормовых угодий и составлен план обновления старовозрастных травостоев и проект освоения части естественных сенокосов под кормовые севообороты.

В итоге, к 2012 г. посевные площади многолетних трав разных сроков поспевания увеличились до 850 га (26% от пашни). За счет возделывания 3-х видов райграсовых агроценозов с учетом их скороспелости и оптимизации фонов их питания, включая предпосевную обработку семян удобрительно-стимулирующими составами в сочетании с листовой подкормкой, полностью отпала необходимость в посевах однолетних трав и озимой ржи на кормовые цели. Также значительно сократились посевные площади трудоемкой кукурузы на силос. поголовье скота выросло на 140% по сравнению с 2005 годом (1092 голов КРС). По надоям молока хозяйство перешагнуло 5-ти тысячный рубеж, а по приросту молодняка на откорме 242 кг/год на 1 голову (663 г/сутки).

Самое главное, биологизация земледелия на основе расширения посевных площадей многолетних трав стала главным фактором повышения урожайности зерновых культур до 4,5 т/га с низкой себестоимостью.

В трудные годы перестройки, в годы финансового кризиса и абсолютной засухи 2010 г. ООО «Хаерби» не только сумело сохранить юридическую самостоятельность и заняло лидирующее положение в производстве конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, но и расширило земельные угодья за счет присоединения земельных участков разорившихся хозяйств.

Достижение столь высоких результатов стало возможным на основе тесного сотрудничества науки и производства, так как бессменный руководитель ООО «Хаерби», кандидат сельскохозяйственных наук Вафин Радик Кадирович стремится внедрять на полях своего хозяйства разработки науки и достижения передового опыта, в том числе и в кормопроизводстве.

Заслуживают особого анализа показатели ООО «Эконом» Актанышского муниципального района Республики Татарстан, которое возглавляет кандидат сельскохозяйственных наук, заслуженный работник АПК Российской Федерации Каримов Алмаз Закиевич.

В данном хозяйстве результаты наших исследований широко использу-

ются в семеноводстве люцерны посевной, клевера лугового и козлятника восточного.

Предпосевная обработка семян многолетних трав ЖУСС-2 и некорневая подкормка растений по вегетации Флавобактерином ускоряют переход растений на автотрофное питание, повышают зимостойкость и стрессоустойчивость. В результате, семенная продуктивность бобовых многолетних трав увеличивается на 18-20% по сравнению с контролем. Дополнительная прибыль от применения биологически активных веществ в семеноводстве бобовых многолетних трав на площади 180 га составила 864 тыс. руб./год.

Особенно примечателен опыт работы с многолетними травами КФХ «Миннуллин Г.С.» Бавлинского муниципального района Республики Татарстан, в котором плотность скота превышает среднереспубликанские показатели в 1,35 раза (2220 голов КРС и 1300 голов свиней на 6600 га пашни). Для обеспечения такого количества скота кормами была пересмотрена структура посевных площадей кормовых культур в сторону паритетного расширения посевных площадей многолетних трав в кормовых и полевых севооборотах.. В настоящее время они занимают 25% пашни (1650 га) с ежегодным обновлением 410 га. Залужение сеяных лугов и система удобрения проводится по разработанной нами технологии.

Например, посев райграса многоукосного в смеси с клевером луговым на площади 240 га и система удобрения по рекомендуемой технологии позволили дополнительно получить 120 т молока на сумму 2 млн. 160 тыс. рублей. Чистая прибыль за вычетом затрат на залужение и заготовку кормов и всех сопутствующих расходов в производстве молока составила 528 тыс. руб. (2,2 тыс. руб./га).

В этом же хозяйстве предпосевная обработка семян многолетних трав ЖУСС-2 из расчета 2 кг/т при ежегодном обновлении посевов на площади 226 га способствовала повышению их продуктивности на 12-16% в зависимости от ботанического состава травостоя.

Примеров положительного влияния предпосевной обработки семян удобрительно-стимулирующими составами в сочетании с листовой подкормкой вегетирующих растений биологическими препаратами или же концентрированными комплексными питательными растворами можно привести очень много, так как в хозяйствах Приволжского федерального округа они применяются в широких масштабах (акты внедрения прилагаются).

ВЫВОДЫ

1. Посев райграса многоукосного в смеси со скороспелым козлятником восточным, среднеспелым клевером луговым и позднеспелой люцерной посевной является основой повышения его зимостойкости и конвейерной системы заготовки кормов с 25 мая по 25 июня без ущерба качеству и сохранения значительных площадей озимой ржи на зерно, используемых в качестве раннего звена зеленого конвейера (100-120 тыс. га/год в Республике Татарстан).

2. Применение расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 25, 30, 35 т/га зеленой массы райграсовых агроценозов способствует формированию высокорослого (58-67 см) плотного (141-191 шт./м²) травостоя с листовой площадью 85,6-91,2 тыс. м²/га и чистой продуктивностью фотосинтеза от 12,8 до 16,2 г/м² в сутки.

3. Урожайность зеленой массы райграсовых агроценозов в сумме за 2 укоса (21,4-32,8 т/га), валовой сбор сухого вещества (5,56-7,61 т/га), кормовых единиц (3225-4947 с 1 га), их насыщенность переваримым протеином (160-182 г/кг), сырым жиром (40-49 г/кг), содержание макро- и микроэлементов в сухой массе кормов, вынос азота, фосфора и калия пропорционально возрастают по мере роста норм внесения минеральных удобрений.

4. На расчетных фонах минерального питания на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы сахаро-протеиновое соотношение снижается до 0,7:1, что не соответствует зоотехническим нормам кормления КРС, против 1:1 в сухой массе одновидовых посевов этой культуры.

5. Бобовые компоненты райграсовых агроценозов накапливают в зависимости от фонов питания 98,2-126,3 кг/га биологического азота на сумму 3,9-5,1 тыс. руб., усваивают труднодоступные формы фосфора и калия из глубоких слоев почвы, оставляют после себя от 4,2 до 6,5 т/га сухой массы пожнивно-корневых остатков, повышают биоактивность почвы и увеличивают содержание водопрочных агрегатов до 50,2% против 42,6% в исходной почве. В результате, урожайность высококачественного зерна (с содержанием клейко-

вины 26,4-27,9%) яровой пшеницы Экада 70, размещенной по пласту удобренных многолетних трав повышается до 3,01-3,44 т/га, что выше контрольных вариантов опыта на 18,5-23,7 процента.

6. В современных условиях ценовой политики в аграрном секторе Российской Федерации с экономической точки зрения внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 35 т/га зеленой массы райграсовых агроценозов приводит к снижению рентабельности производства кормов в 1,5-1,6 раза, условно-чистого дохода на 1,7-2,0 тыс. руб./га, повышению себестоимости 100 кормовых единиц на 54-55 руб. по сравнению с расчетной нормой NPK на 30 т/га зеленой массы. Более того, насыщенность сухой массы обменной энергией имеет также тенденцию снижения из-за «эффекта разбавления».

7. Предпосевная обработка семян райграса многоукосного удобрительно-стимулирующим составом Изагри Форс (2 кг/т) и бобовых многолетних трав ЖУСС-2 (2 кг/т) в сочетании с ежегодно подкормкой минеральными удобрениями в среднем за 4 года обеспечивает получение 91,0% запланированной зеленой массы, райграсово-люцернового травостоя – 100,3, райграсово-клеверных лугов – 108,3, райграсово-козлятниковых посевов – 99,0 процентов с валовым сбором соответственно 5460, 6923, 7776 и 7128 кормовых единиц/га.

8. Предпосевная обработка семян многолетних трав и возделывание райграсовых агроценозов на расчетном фоне NPK 30 т/га зеленой массы оказали большое влияние на качество кормов:

- содержание суммы аминокислот составило от 83,9 г/кг сырого протеина райграса многоукосного до 100,4 г/кг райграсово-козлятникового травостоя;

- по химическому составу (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола, сумма сахаров и др.) райграсовые и райграсово-клеверные, люцерновые, козлятниковые корма соответствовали зоотехническим нормам кормления КРС.

9. Применение рострегулирующих агрохимикатов в предпосевной обработке семян многолетних трав экономически очень выгодно – рентабельность производства кормов в зависимости от ботанического состава райграсовых травостоев повышается на 6-12% по сравнению с контрольными вариантами опыта, а себестоимость 100 кормовых единиц снижается на 19-28 рублей.

10. Отзывчивость одно- и поливидовых посевов райграса многоукосного на двукратную некорневую подкормку концентрированными питательными растворами коренным образом отличались друг от друга. На одновидовых посевах объекта исследований наиболее эффективным оказался Биокомпозит Коррект (прибавка сухой массы в сумме за 2 укоса в среднем за 4 года составила 0,75 т/га или 15,6% к контролю), а на смешанных посевах с бобовыми многолетними травами получение максимально высоких урожаев обеспечивал Изагри NPK (6,15 т/га сухой массы райграсово-клеверных посевов против 5,70 т/га на контроле).

11. Листовая подкормка райграсовых агроценозов повышает стрессоустойчивость многолетних трав к отрицательным факторам внешней среды (прежде всего к засушливым условиям), обеспечивает равномерное распределение суммарного урожая по укосам (56:44 на одновидовых посевах и 55:45 на смешанных травостоях), снижает коэффициент водопотребления до 100 против 130-132 на неудобренных вариантах, увеличивает облиственность райграса до 44%, а райграсово-бобовых травостоев до 52% и повышает насыщенность кормовых единиц переваримым протеином до 175-177 мг/кг против 110-115 нормативного показателя.

12. Рекомендуемые комплексные питательные растворы повышают рентабельность производства райграсовых кормов до 22,8-27,5%, условно-чистый доход – до 3,6-5,5 тыс. руб./га и снижают себестоимость до 471-489 руб./ 100 кормовых единиц при условной цене реализации 600 рублей.

13. Предпосевная обработка семян злаковых многолетних трав Азотовитом из расчета 2 кг/т в сочетании с двукратной листовой подкормкой биопре-

паратом Флавобактерин (по 2 л/га весной и после 1-го укоса) обеспечивают дополнительное получение от 2,5 до 4,8 т/га зеленой массы (0,6-2,0 т/га сухого вещества) и от 440 до 960 кормовых единиц (1 кормовая единица = 1 л молока).

14. Эффективность действия вышеуказанных биопрепаратов равнозначна внесению 80-88 кг/га д.в. минеральных удобрений. В связи с этим экономия денежных средств от их применения в зависимости от ботанического состава злаковых многолетних трав составляет от 1557 до 1876 руб./га.

15. Проверка результатов исследований в производственных условиях и их внедрение полностью подтверждают необходимость расширения посевных площадей райграсовых агроценозов и оптимизации фонов их питания.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для организации конвейерной системы заготовки высококачественных энергонасыщенных кормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению на серых лесных почвах Среднего Поволжья райграсс многоукосный предлагается возделывать в смеси со скороспелым козлятником восточным или же овсяницей луговой, среднеспелым клевером луговым или же кострцом безостым и позднеспелой люцерной посевной.

2. В целях получения 6,5-7,5 тыс. кормовых единиц с низкой себестоимостью райграссовые агроценозы рекомендуется возделывать на фоне минерального питания на планируемую урожайность 30 т/га зеленой массы.

В тех хозяйствах, где нет такой возможности или же для экономии денежных средств часть минеральных удобрений необходимо заменить удобрительно-стимулирующими составами (ЖУСС-2, Изагри Форс), комплексным питательным раствором (Изагри NPK) и биопрепаратами (Биокомпозит Коррект, Азотовит, Флавобактерин).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Ю.С. Определение оптимальных сроков первой подкормки трав азотом / Ю.С. Авдеев // Сельское хозяйство за рубежом. – 1975 – № 3. – С. 15-16.
2. Агафонов Е.В. Применение минеральных удобрений и биопрепаратов под подсолнечник на чернозёме обыкновенном / Е.В. Агафонов, А.В. Ващенко // В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 3-7.
3. Азаров В.Б. Поступление биофильных элементов в почву с атмосферными осадками в ЦЧЗ / В.Б. Азаров, В.Д. Соловиченко // Материалы 3-го съезда почвоведов. – Суздаль, 2000. – С. 18-20.
4. Аксанов В.А. Агрохимическая оценка почв Закамья Республики Татарстан / Автореферат дис. канд. сельхознаук. – Казань, 2005. – 24 с.
5. Алабушев В.А. Растениеводство / В.А. Алабушев, А.В. Алабушев, Г.М. Зеленская. – Ростов, 2001. – 384 с.
6. Алиев С.А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв / С.А. Алиев. – Баку: ЭЛМ, 1987. – 255 с.
7. Алиев Ш.А. Научное обоснование применения местных агроруд в качестве удобрений в земледелии Среднего Поволжья: автореферат дисс. ... д-ра с. – х. наук. – Немчиновка, 2001. – 40 с.
8. Алтунин Д.А. Справочник по сенокосам и пастбищам / Д.А. Алтунин. – Владимир, 2002. – 432 с.
9. Алтунин Д.А., Конин С.С., Скороходова Н.В. Удобрение сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне. – М., 2003. – 174 с.
10. Альков Н.Г. Для сырьевого конвейера / Н.Г. Алькова // Кормовые культуры. – 1998. - №5. – С. 37-39.
11. Андреев Н.Г. Теоретические основы коренного улучшения лугов и пастбищ / Н.Г. Андреев // Сельскохозяйственная биология. – 1970. - №6. – С.

18-19.

12. Андреев Н.Г. Орошаемые культурные пастбища / Н.Г. Андреев. – М.: Колос, 1972. – 257 с.

13. Андреев Н.Г. Луговое ведение / Н.Г. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

14. Андреев Н.Г. Кормопроизводство с основами земледелия / Н.Г. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 346 с.

15. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н.Г. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 540 с.

16. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство – М.: Агропромиздат.–1994.–540 с.

17. Андреев Н.Г. Факторы, обеспечивающие долголетие культурных пастбищ Подмосковья / Н.Г. Андреев // Корма. – М., 1995. - №5. – С. 39-41.

18. Антонова О.И. Биопрепараты как средство повышения урожайности и качества зерна, маслосемян подсолнечника и корней сахарной свеклы / О.И. Антонова, В.А. Деккерт, С.А. Потапов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 2 (10). – С. 9-16.

19. Антонова Т.С. Фузариоз и фомопсис подсолнечника: состояние и перспективы исследований / Т.С. Антонова // Науч.-технич. бюлл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2002. – Вып. 126. – С. 22-28.

20. Арбузов Д.С. Удобрение природного и улучшенного лугов в временно затопляемой пойме / Д.С. Арбузов // Материалы научно-метод. конф. по итогам работы с.-х. опытных учреждений Поволжья. – Саратов, 1972. – С. 241-242.

21. Арбузов Д.С. Высокоурожайные травосмеси на пойменных землях / Д.С. Арбузов // Селекция, семеноводство и технология возделывания кормовых культур в Поволжье. Саратов, 1985, – С. 18-20.

22. Афанасьев Р.А. Азотные удобрения на орошаемых пастбищах Нечерноземной зоны / Р.А. Афанасьев // Тр. ВИУА. 1992. - вып. 58. - С. 19-26.

23. Афонский С.И. Биохимия животных / С.И. Афонский. – М.: Высшая школа, 1970. – 3-е изд., перераб.и допол. – 612 с.

24. Ахламова Н.М. Содержание азотистых и углеводистых соединений в луговых злаковых травах в зависимости от доз азотных удобрений / Н.М. Ахламова // Удобрение пастбищ азотом. – Сб.тр. ВНИИ Кормов, 1969, – С. 149-161.

25. Бабич А.А. О приоритетном развитии кормопроизводства в агропромышленном комплексе страны / А.А. Бабаич // Вестник с.-х. науки. – 1997. - №1. – С. 88-94.

26. Бадретдинов Р.А. Макро- и микроэлементный состав надземной части (*Lolium multiflorum* Lam.). (Центральный Сибирский ботанический сад, г. Новосибирск) / Р.А. Бадретдинов // Растительные ресурсы. – 2008. – Т. 44. – №2. – С. 93-103.

27. Бакаев С.И. Агротехнические приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий на каштановых с солонцовыми комплексами почвах / С.И. Бакаев. – Автореф. канд. дисс. – 1999. – 20 с.

28. Баканов В.Н. Летнее кормление молочных коров / В.Н. Баканов, Б.Р. Овсицер. – М.: Колос, 1982. – 174 с.

29. Бакиров Н.Б. Улучшение естественных и старовозрастных сеяных травостоев на слабоделятельной пойме реки Казанка Республики Татарстан / Н.Б. Бакиров. – Автореф. канд. дисс. – Йошкар-Ола, 2000. – 20 с.

30. Баталова Г.А. Распространение, использование, селекция райграса многоукосного / Г.А. Баталова // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки райграса многоукосного: материалы междунар. научно-практ. конф., 6-8 июля 2004 г. – Киров, 2004. – 18 с.

31. Башун В.В. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей различного видового состава / В.В. Башун // Сб. науч. трудов Белорус. НИИ земледелия. – 1981. – Вып. 26. – С. 123-129.

32. Беляк В.Б. Интенсификация кормопроизводства биологическими

приемами (теория и практика) / В.Б. Беляк. – Пенза, 1998. – 150 с.

33. Белякова К.А. Значение минерального и биологического азота в повышении продуктивности некоторых видов злаков / К.А. Белякова. – Автореферат дис...канд с.- х.наук. -Л.: Пушкин, 1971. – 2 2с.

34. Бехтин Н. Изучение урожайности и конкурентной способности у различных бобово-злаковых травосмесей в условиях орошения / Н. Бехтин // Кормовые культуры. – 1998. - №12. – С. 12-14.

35. Бечус П.П. Интенсификация полевого кормопроизводства / П.П. Бечус. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 5-15.

36. Бикбулатов З.Г. Кормопроизводству – статус приоритетной отрасли / З.Г. Бикбулатов // Кормопроизводство. – 1997. - №8. – С. 11-16.

37. Бинеев Р.Г. Хелаты микробиогенных металлов в системе почва - растение – животное / Р.Г. Бинеев, Х.Ш. Казаков. – Казань, 1985. – 26 с.

38. Благовещенский Г.В. Перспективные направления производства кормов / Г.В. Благовещенский // Кормопроизводство. – 1995. – №3. – С. 21-22.

39. Благовещенский Г.В. Современные тенденции развития луговодства / Г.В. Благовещенский, Э.В. Бессарабов, В.Г. Игловиков // Кормопроизводство – 1998. – №6. – С. 27-28.

40. Благовещенский Г.В. Влияние многолетних трав на плодородие почвы / Г.В. Благовещенский // Кормопроизводство. – 2003. – №4. – С. 20-23.

41. Богданов В.М. Методы снижения нитратов в травах / В.М. Богданов, Т.Н. Казакова // Земледелие. – 2006. - №2. – С. 24-25.

42. Бойков А.И. Орошение и удобрение в лесостепи Западной Сибири / А.И. Бойков, В.С. Елкина // Кормопроизводство. – 1981. - №6. – С. 31-32.

43. Борискин А.П. Использование орошаемых люцерно-злаковых культурных пастбищ в условиях сухостепного Поволжья / А.П. Борискин. – Автореферат дис...канд.с.- х.наук.-М., 1975. – 20 с.

44. Борматенков А.С. Действие минеральных удобрений на урожайность бобово-злаковой травосмеси на польдерных землях / А.С. Борматенков //

Кормопроизводство. – 1981. - №2. – С. 24-25.

45. Борматенков А.Б. Действие минеральных удобрений на урожайность бобово-злаковой травосмеси на польдерных землях / А.С. Борматенков // Кормопроизводство. 1991. - №2. - С. 24-25.

46. Буц В.М. Влияние видов трав и травосмесей на урожай и качество корма / В.М. Буц // Совершенствование технологии кормления с.-х. животных. Межведомственный сборник научных трудов МВА. М., 1985. - С. 104-108.

47. Вавивол П.П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – С. 12-45.

48. Вагапов В.И. Коренное улучшение естественных кормовых угодий, расположенных на склоновых участках Кемеровской области / В.И. Вагапов, В.Я. Репа // Сб. Интенсификация производства зерна и кормовых культур в Зап. Сибири. – 1989. – С. 72-78.

49. Васин А.В. Продуктивность травосмесей при весеннем и летнем сроках посева / А.В. Васин, А.А. Брагин, В.Г. Васин // Кормопроизводство. – 2006. - №1. – С. 6-8.

50. Васютин А.С. Актуальные проблемы современного кормопроизводства / А.С. Васютин, Ю.К. Новоселов // Кормопроизводство. – 1996. – №2. – С. 2-7.

51. Вафин Р.К. Продуктивность сеяных лугов Республики Татарстан в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений / Р.К. Вафин: Дис. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2004, – 180 с.

52. Вафина Л.Т. Оптимизация минерального питания козлятниковых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / Л.Т. Вафина: Авт. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2012, – 22 с.

53. Вильямс В.Р. Естественно-научные основы луговодства или луговедение / В.Р. Вильямс. – М.: Новая деревня, 1922. – 298 с.

54. Вильямс В.Р. Естественно-научные основы луговодства или луговедение / В.Р. Вильямс. – М.: Новая деревня, 1924. – 298 с.

55. Вильямс В.Р. Луговоеводство и кормовая площадь / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозгид, 1941. – 196 с.
56. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия / В.Р. Вильямс // Избранные труды. – М.: Гос. издат. с.-х. литературы. – 1942. – С. 144-147.
57. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия / В.Р. Вильямс // Избранные труды. – М.: Гос. издат. с.-х. литературы. – 1949. – С. 144-147.
58. Витковский Г.В. Зелёный конвейер./ Сельское хозяйство Белоруссии. 1986, №6.-С. 19-20.
59. Володин В.М. О расширенном воспроизводстве почвенного плодородия.//Вестник с.-х. науки. 1989. № 6. -С.30.
60. Воробьев О.Б. Интенсивное использование злаковых трав.// Кормопроизводство. 1985, № 2. -С.24-26.
61. Воронкова Ф.В. Влияние азотных удобрений на амоннокислотный состав пастбищной травы / Ф.В. Воронкова // Химический состав кормов по зонам СССР. – М.: Колос, 1974. – С. 89-96.
62. Востров И.С. Определение биологической активности почвы различными методами / И.С. Востров, А.Н. Петрова // Микробиология. – 1961. – т. 30, вып. 4. – С. 665-673.
63. Габдрахманов И.Х. Настольная книга земледельца / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань, 2007. – 153 с.
64. Габдрахманов И.Х. Актуальные вопросы по успешному проведению весенне-полевых работ в хозяйствах Республики Татарстан / И.Х. Габдрахманов, И.Р. Валеев, Ф.Г. Зиннатов. – Казань: Изд-во «Бриг». - 2011. – 72 с.
65. Габдрахманов И.Х. Актуальные проблемы известкования кислых почв Республики Татарстан и пути их решения / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань: ИД МеДДоК, 2014. – 112 с.
66. Габдрахманов И.Х. Основные мероприятия по повышению устойчивости растениеводства Республики Татарстан в условиях повторяющихся неблагоприятных агрометеорологических явлений / И.Х. Габдрахманов, Р.И.

Сафин, И.Р. Валеев. – Казань, 2014. – 39 с.

67. Габдрахманов И.Х. Краткий справочник по химическим средствам защиты растений / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань, 2015. – 106 с.

68. Габдрашитов З.А. Климат и урожай / З.А. Габдрашитов, С.П. Реутов. – Казань, 1986. – С. 5-31.

69. Гаврилов А.М. Технология возделывания многолетних бобово-мятликовых смесей на орошаемых землях / А.М. Гаврилов, Т.Н. Дронова, Ф.П. Горьков // Вестник РАСХН. – 2000. - №5. – С. 56-58.

70. Гаврилов И.С. Полевые кормовые культуры в нечерноземной полосе / И.С. Гаврилов, А.И. Каспиров, П.Ф. Медведев, В.С. Смирнов, М.А. Шебалина. – Л.: Колос, 1967. – 272 с.

71. Галиев К.Х. Дозы и способы применения полифункционального состава с микроэлементами (ЖУСС-2) на семенниках клевера лугового в Предкамской зоне Республики Татарстан / К.Х. Галиев: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Казань, 2004. – 16 с.

72. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. – М.: Наука, 1987. – 266 с.

73. Гибадуллина Ф.С. Продуктивность культурных пастбищ и влияние их на физиологическое состояние коров и качество продукции / Ф.С. Гибадуллина, Ш.К. Шакиров, Л.П. Зарипова // Кормопроизводство. – 2004. - №5. – С. 6-9.

74. Гибадуллина Ф.С. Содержание структурных углеводов в кормах Республики Татарстан / Ф.С. Гибадуллина, М.Ю. Быкова // Нива Татарстана. – 2008. - №6. – С. 22-24.

75. Гилязов М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. – Казань: изд-во Казанского ГАУ, 2011. – 98 с.

76. Гилязов М.Ю. Интенсивность применения удобрений и продуктивность пашни Балтасинского муниципального района Республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, М.Р. Муратов // Инновационные фундаментальные и приклад-

ные исследования в области химии сельскохозяйственному производству: Материалы Междун. заочной научно-практ. интернет-конференции. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. – С. 70-74.

77. Гоаз О.Г. Влияние сроков внесения азотных удобрений на урожай различных видов многолетних злаковых трав и травосмесей / О.Г. Гоаз, Н.А. Чепелкин // Научн. тр. Белорусской СХА, 1981, вып.77. – С. 80-84.

78. Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2009. – 423 с.

79. Груздев Г.С. Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе / Г.С. Груздев // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. - М.: Колос, 1980. – С. 3-15.

80. Грузкова А.С. Результаты исследований по оценке продуктивности и питательной ценности новых кормовых культур/ А.С. Грузкова, Р.М. Атныева// Сб.научн. трудов ТатНИИСХ. – Казань, 1979. – Вып.8. – С. 69-71.

81. Гумеров Б.Б. Значение дробного внесения азотных удобрений при многоукосном использовании луга / Б.Б. Гумеров // Вопросы химизации земледелия Зауралья. – Южно-Уральский НИИ Земледелия. – 1988. – вып. 3. – С. 110-127.

82. Гумеров Б.Б. Бобовые компоненты травосмесей для низинных лугов / Б.Б. Гумеров // Уральские нивы. 2004. - №8. - С. 43-45.

83. Давлятшин И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. – Казань: МеДДоК, 2013. – 300 с.

84. Данилов С.С. Дозы и периодичность внесения минеральных удобрений на пойменном лугу / С.С. Данилов, А.П. Фадеев // Труды Чувашской с.-х. опытной станции. – 1973, вып. 3. – С. 130-113.

85. Дмитриев А.М. Как улучшить луга и пастбища / А.М. Дмитриев. – М.: Московский рабочий. – 1938. – 53 с.

86. Дмитриев А.М. Луговоеводство с основами луговедения / А.М. Дмитриев. – М.: Сельхозгиз, 1941. – 117 с.

87. Дмитриев А.М. Луговоеводство с основами луговедения / А.М. Дмитриев. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 404 с.

88. Дмитриева И.С. Создание злаковых и бобово-злаковых травостоев для интенсивного укосного использования: автореф. дис. канд. сельхоз. наук. – М., 2001. – 24 с.

89. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Избр. соч., т.2. -М.: Сельхозгиз, 1949.218с.

90. Донских Н.А. Эффективность минерального азота на бобово- злаковых травостоях при интенсивном использовании / Н.А. Донских // Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ на Северо-западе Нечерноземной зоны РСФСР. Л.: Пушкин, 1981. – С. 17-21.

91. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – С. 271-285.

92. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

93. Дрикас Я. Урожайность люцерно-злаковых травосмесей и накопление нитратов в кормах при разных дозах азотного удобрения / Я. Дрикас // Почвенные условия и урожайность. Л.: Елгава, 1981. – С. 78-83.

94. Дроздов Н.И. Луга Мстинской поймы и повышение их урожайности путем улучшения / Н.И. Дроздов // Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ на Северо-западе Нечерноземной зоны РСФСР. Л.: Пушкин, 1991. – С. 3-8.

95. Дроздов И.П., Лепкович И.П., Серова Н.И. Интенсивность использования злаковых травостоев и результативность азотных туков.// Вестник с.-х. науки, 1974, № 11.-С.10-15.

96. Дронова Т.Н. Научное обоснование и технологии выращивания программируемых урожаев многолетних трав на орошаемых землях в зоне сухих степей Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова. – Дисс. доктора с.-х. наук. – Волгоград, 1995. – 320 с.

97. Дронова Т.Н. Особенности формирования многолетних агрофитоценозов на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Е.С. Бахтыгалиев // Актуальные вопросы орошаемого земледелия. – Волгоград, 1999. – С. 80-94.

98. Дронова Т.Н. Пути интенсификации травосеяния на орошаемых землях / Т.Н. Дронова // Кормопроизводство, 2002. - №1. – С. 11-16.

99. Дронова Т.Н. Возделывание клевера лугового при орошении в Нижнем Поволжье / Т.Н. Дронова // Агротехнология и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. – М., 2002. – С. 420-502.

100. Дронова Т.Н. Особенности водопотребления смешанных посевов многолетних трав на светло-каштановых почвах / Т.Н. Дронова, Е.С. Бахтыгалиев, Ф.П. Горьков // Сб. науч. трудов ВНИИОЗ. – Волгоград, 2002. – С. 162-170.

101. Ёлкина В.С. Применение минеральных удобрений на пойменных лугах с лиманным орошением. // Сиб.вестник с.-х.науки. 1981, № 3, -С.33-37.

102. Ельчанинова Н.Н. О путях стабилизации кормопроизводства на полевых землях в Самарской области / Н.Н. Ельчанинова, В.Г. Васин // Кормопроизводство, 2000. - №9. – С. 2-6.

103. Елифанов В.С. Резервы травяного поля / В.С. Елифанов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. – 160 с.

104. Жарёхина Т.В. Совершенствование элементов системы семеноводства картофеля на серых лесных почвах Республики Татарстан / Т.В. Жарёхина: Дис. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2018. – 142 с.

105. Жезмер Н.В. Теория и практика создания целевых фитоценозов / Н.В. Жезмер, А.В. Родионова // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 52-66.

106. Жеруков Б.Х. Бобовые травы – источник кормового белка / Б.Х. Жеруков, К.Г. Магомедов // Кормопроизводство, 2003. - №10. – С. 9-11.

107. Жолобов А.И. Как решить проблему кормового белка.// Кормовые культуры. 1988. № 1. -С.5-6.

108. Жученко А.А. Основы перехода к адаптивной стратегии устойчивого развития АПК России / А.А. Жученко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. - №8. – С. 1-3.

109. Завалин А.А. Использование растениями минерального азота с различных глубин почвенного профиля / А.А. Завалин // Проблема азота в интенсивном земледелии. – Новосибирск, 1990. – С. 159-161.

110. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / Завалин А.А. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

111. Зарипова Л.П. Как повысить питательность кормов / Л.П. Зарипова: Тат. книжное изд-во, 1986. – 111 с.

112. Зарипова Л.П. Углеводная питательность кормов / Л.П. Зарипова // Корма Республики Татарстан. – Казань, 2001. – С. 44-47.

113. Зиганшин А.А. Новые сорта ярового рапса / А.А. Зиганшин. – ЦНТИ. – Казань, 1990. – 2 с.

114. Злотников А.К. Альбит на подсолнечнике / А.К. Злотников, К.М. Злотников // Земледелие. – 2009. – № 8. –С. 25.

115. Зотов А.А. Приемы поверхностного улучшения старосеяных сенокосов на выработанных торфяниках / А.А. Зотов, Х.Х. Шельменкина // Мат. научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата». – Казань, 2010. – С. 736-741.

116. Зотов А.А. Кормопроизводство на пойменных землях в ЦентральноЧерноземном районе России / А.А. Зотов, Ю.М. Ненароков, В.М. Косолапов. - Москва Астана, 2010. - 323 с.

117. Зотов А.А. Адаптивные ресурсосберегающие технологии создания и использования высокопродуктивных сенокосов / А.А. Зотов, П.Н. Комахин // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Ро-

синформагротех», 2002. – С. 81-104.

118. Зотов А.А. Улучшение и использование сенокосов и пастбищ / А.А. Зотов, Г.А. Сабитов. М., 2005. - 700 с.

119. Зудилин С.Н. Агроэкологическая оценка козлятника восточного в лесостепи Среднего Поволжья/ С.Н. Зудилин, А.С. Петрушкина// Кормопроизводство.– 2002.– №2.–С17-18.

120. Зыков Ю.Д. Пути рационального полевого кормопроизводства / Ю.Д. Зыков // Сельское хозяйство Казахстана, 1998. - №4. – С. 38-40.

121. Ибрагимов Д.С. Высокоэффективное биоудобрение / Д.С. Ибрагимов, В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев // Агрехимический вестник 2002. - № 6. - С.22.

122. Иванова Л.И. Формирование травостоя интенсивного типа в зависимости от видового состава и уровня минерального питания в Северо-западном регионе страны: Автореф. дис... канд. сельхоз. наук. – М., 2000. – 24 с.

123. Игловиков В.Г. Удобрения на сенокосы и пастбища.// Земля родная. 1972. № 3. -С.13-16.

124. Игловиков В.Г. Настоящее и будущее кормопроизводства России / В.Г. Игловиков // Кормопроизводство. – 1988. - №1. – С. 2-5.

125. Измestьев В.М. Продуктивность смешанных посевов козлятника с кострцом / В.М. Измestьев, А.Г. Маркина, Р.Б. Максимова, И.В. Виноградова // Кормопроизводство, 2003. - №2. – С. 5.

126. Исаев В.В. Прогноз и картографирование сорняков / В.В. Исаев. – М: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

127. Исекеев И.И. Биологическая активность почвы под многолетним злаковым травостоем в зависимости от уровня минерального питания и увлажнения / И.И. Исекеев // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1986. – № 6. – С. 11-15.

128. Каджюлис Л.Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л.Ю.

Каджюлис. – Л.: Колос, 1977. – С. 47-98.

129. Кадырова Ф.З. О некоторых приемах оптимизации возделывания гречихи в засушливых условиях / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Климова, Л.Р. Кадырова // Достижения науки и техники АПК, 2019. – Т. 33. - №5. – С. 30-33.

130. Казакова И.Н. Применение минерального азота и органических удобрений при создании высокопродуктивных пастбищ на Силурайском плато Ленинградской области / И.Н. Казакова // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Л.: Пушкин, 1988. – 26 с.

131. Калашников А.П. Энергетическая оценка производства кормов из люцерны /А.П. Калашников // Кормопроизводство. – 1965. - №4. – С. 21-22.

132. Калашников А.П. Кормление молочного скота / А.П. Калашников. – М.: Колос, 1978. – 255 с.

133. Калашников А.П. Энергетическая оценка производства кормов из люцерны /А.П. Калашников // Кормопроизводство. – 1985. - №4. – С. 21-22.

134. Калашников К.Г. Продуктивность козлятника восточного в семилетней динамике / К.Г. Калашников // Кормопроизводство. – 2004. - №9. – С. 24-26.

135. Камасин С.М. Влияние систематического внесения высоких норм азота на урожай и качество сена / С.М. Камасин // Тр. Белорусской СХА. 1981, вып.77. – С. 110-112.

136. Капитонов М.П. Продуктивность козлятника восточного при различных способах посева и использования на выщелоченных черноземах лесостепи Нечерноземья / М.П. Капитонов // Автореф. дис.... на соиск. ученой степени канд. с.-х. наук.- Пенза, 2006. – 18 с.

137. Карандаев И.Г. Козлятник восточный – высокоурожайная кормовая культура / И.Г. Карандаев // Козлятник восточный – проблемы возделывания и использования. – Пенза: – 1993.– С. 14-15.

138. Карасев Г.Н. Козлятник восточный на липецких землях/ Г.Н. Карасев, Т.Г. Белоножкина // Козлятник восточный – проблемы возделывания и

использования.– Пенза: –1991.– С.14-15.

139. Каримов А.З. Макроэлементы и микроудобрительные стимулирующие составы – основа формирования высокопродуктивных агроценозов ярового рапса на темных серых лесных почвах Республики Татарстан / Каримов А.З.: Дис. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2015, – 190 с.

140. Каримов Х.З. Научные и технологические основы приемов повышения семенной продуктивности люцерны в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Х.З. Каримов. – Казань, 2003. – 54 с.

141. Каримов Х.З. Научные и технологические основы приемов повышения семенной продуктивности люцерны в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Х.З. Каримов. – Казань, 2006. – 54 с.

142. Катков В.В. Влияние процентного соотношения люцерны и тимOFFеевки луговой на продуктивность смешанных травостоев / В.В. Катков // Кормовые культуры. – 1999. - №8. – С. 9.

143. Каштанов А.Н. Влияние развития корневой системы многолетних трав и удобрений на противоэрозионные процессы / А.Н. Каштанов // Кормопроизводство. – 2003. - №11. – С. 19-22

144. Кобозев И.В. Влияние орошения и удобрений на содержание гумуса, микробиологическую активность и азотный баланс под люцерновыми и люцерно-злаковыми травосмесями / И.В. Кобозев // Кормовые культуры. – 1981. - №8. – С. 21-24.

145. Когут В.Ф. Продуктивность заливных лугов в зависимости от доз, соотношений и сроков внесения минеральных удобрений в условиях Волынского Полесья УССР./ Автореф.дис...канд.с.-х.наук. Киев.: Горки. 1974. 24с.

146. Кораблёва Л. Удобрение пойменных земель / Л. Кораблёва. - М.: Московский рабочий, 1970. – 22 с.

147. Кореньков Д.А. Повышение эффективности азотных удобрений - важный фактор устойчивого земледелия / Д.А. Кореньков // Вестник с.-х.науки. – 1982. – № 4. - С. 86-94.

148. Кормилицин В.Ф. Оптимизация азотного питания поливной люцерны/ В.Ф. Кормилицин // Степные просторы. – 1992. – №8-9. – С. 33-35.

149. Косторный В.Ф. Дополнительные резервы / В.Ф. Косторный // Кормовые культуры. – 1999. - №2. – С. 31-34.

150. Кружилин И.П. Бобово-мятликовые травосмеси на орошении / И.П. Кружилин, Т.Н. Дронова, Е.С. Бахтыгалиев // Кормопроизводство. – 1997. - №8. – С. 17-20.

151. Кружилин И.П. Многолетние травы на орошаемых землях Западной Сибири / И.П. Кружилин, В.П. Часовских. – Барнаул: АГАУ, 1999. – 230 с.

152. Кружилин И.П. Использование бишофита для предпосевной обработки семян подсолнечника / И.П. Кружилин, А.А. Астахов // Докл. РАСХН. – 2004. – №2.

153. Крючков В.К. Пути решения производства кормов в степной зоне / В.К. Крючков // Кормопроизводство. – 2000. - №10. – С. 6-10.

154. Крылова Н.П. Высокие дозы азотных удобрений и урожай трав.// Корма. 1973. № 6. -С.43-44.

155. Кулакова В.А., Шпаков А.В., Щербаков М.Ф. Влияние удобрений на продуктивность пастбищ и воспроизводство почвенного плодородия // Агрехимия.-2002. - №9. - С. 27-34.

156. Куляхтин М.Ф. Люцерно-кострецовые травосмеси в Западной Сибири / М.Ф. Куляхтин // Кормопроизводство. – 1983. – № 7. – С. 29-31.

157. Кутузова А.А. Перспективные технологии создания и использования высокопродуктивных сенокосов и пастбищ / А.А. Кутузова. – М.: ВИК, 1983. – С. 24-34.

158. Кутузова А.А. Использование биологического азота бобовых трав на культурных пастбищах / А.А. Кутузова. – М.: ВИНТИСХ, 1996. – 64 с.

159. Кутузова А.А. Перспективные ресурсосберегающие технологии в луговодстве 21 века / А.А. Кутузова // Кормопроизводство: проблемы и пути

решения. – ГУ ВНИИК, 2007. – С. 31-37.

160. Кутузова А.А. Лекции послевузовского образования по специальности 06.01.06 – луговоеводство, лекарственные и эфирно-масличные культуры / А.А. Кутузова. – М.: ООО «Угрешская типография», 2013. – 116 с.

161. Кутузова А.А. Многовариантные технологии освоения выведенной из оборота пашни под сенокосы в Нечерноземной зоне / А.А. Кутузова, Д.А. Алтунин // Мат. научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата». – Казань, 2010. – С. 769-776.

162. Кутузова А.А., Воробьев Е.С., Морозова З.В. Кормовая ценность травы бобово-злаковых и злаковых пастбищ.// Новости с.-х.науки и пр. 1969. № 1. - С. 40-50.

163. Кутузова А.А. Фотомелиорация природных кормовых угодий / А.А. Кутузова, А.А. Зотов, А.А. Францева и др. // Кормопроизводство. 1995. - №3. - С. 32-36.

164. Кутузова А.А., Королевцев Н.В. Азотные удобрения на орошаемых бобово-злаковых пастбищах // Химия в сельском хозяйстве. – 1976.-№12. – С. 16-19.

165. Кутузова А.А., Пронюшкин В.А. Применение азотных удобрений на пастбищах с бобово-злаковым травостоем./ Доклады и сообщения по кормопроизводству./ Сб.тр. ВНИИ Кормов.1972.вып.3. -С.45-55.

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

167. Ларин И.В. Природные сенокосы и пастбища / И.В. Ларин // Изд-во с/х литературы. - М.-Л., 1938. – С. 381-389.

168. Ларин И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / И.В. Ларин и др. – М.-Л.: Госиздат с.-х. литературы, 1950. – 987 с.

169. Ларин И.В. Луговоеводство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин,

А.Ф. Иванов, П.П. Бегучев и др. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 600 с.

170. Ларин И.В. Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР / И.В. Ларин // Проблемы животноводства. – 1936. - №3. – С. 83-84.

171. Лашманов В.И. Травосмеси для суходелов / В.И. Лашманов // Луга и пастбища. – 1966. - №4. – С. 11-14.

172. Лепкович И.П. Особенности применения азотных удобрений на бобово-злаковых луговых травостоях / И.П. Лепкович // Луговое кормопроизводство и классификация кормовых растений. – Л.: Пушкин, 1978. – С. 21-24.

173. Лепкович И.П. Луговое хозяйство России / И.П. Лепкович. – СПб.: «ПРОФИ-ИНФОРМ», 2005. – 424 с.

174. Лобанова А.Ф. Травосмеси для культурных пастбищ / А.Ф. Лобанова // Тр. Ижевского СХИ, 1999. – вып. 27. – С. 120-123.

175. Ломако Е.И. Воспроизводство плодородия почв Республики Татарстан / Е.И. Ломако, Н.Б. Бакиров. – Казань: Изд-во КГУ, 2007. – 318 с.

176. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника / В.П. Лухменев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1. – С. 41-46.

177. Лухменёв В.П. Значение гуминовых удобрений и биологических фунгицидов в защите подсолнечника от стрессовых факторов / В.П. Лухменёв // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (65). – С. 46-52.

178. Макаров В.И. Козлятник восточный в Марий Эл: монография / В.И. Макаров, А.Г. Михайлова. – Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2007. – 167 с.

179. Маликов М.М. Система кормопроизводства в Республике Татарстан / М.М. Маликов. – Казань, 2002. – 364 с.

180. Маликов М.М. Эффективность минеральных удобрений на культурных сенокосах и пастбищах / М.М. Маликов // Тр. Татарского НИИСХ. – 2003. – С. 62-65.

181. Маслиенко Л.В. Вермикулен – перспективный микробиопрепарат

полифункционального типа для защиты подсолнечника и других сельскохозяйственных культур от болезней / Л.В. Маслиенко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – № 2. – С. 40-50.

182. Медведев С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – М., 2013. – 495 с.

183. Мещанов В.Н. Система удобрения культурных пастбищ./ Орошаемые культурные пастбища Татарии. Казань. 1973. -С. 141-147.

184. Методические указания по программированию урожаев на орошаемых землях Поволжья. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1984. – 56 с.

185. Методика расчета энергетической эквивалентности. – Волгоград: ВГСХА, 1994. – 27 с.

186. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. – М.: ВИК, 1996. – 152 с.

187. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВИК, 1997. – 156 с.

188. Минеев М.И. Эффективность орошения и минеральных удобрений на культурных пастбищах с бобово-злаковыми травостоями в Предуральской лесостепи.//Автореф.дисс...канд.с.-х.наук. М. 1983. 14с.

189. Минина И.П. Луговые травосмеси / И.П. Минина.- М.: Колос, 1972. – 288 с.

190. Миннуллин Г.С. Способы применения хелатных форм микроудобрений (ЖУСС) на посевах ярового рапса в Юго-Восточной зоне Республики Татарстан / Г.С. Миннуллин // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Казань, 2002. – 20 с.

191. Миннуллин Г.С. Технология возделывания подсолнечника на маслосемена / Г.С. Миннуллин // Нива Татарстана. – 2004. – №2. – С. 7-10.

192. Миннуллин Г.С. Опыт возделывания подсолнечника в Республике Татарстан / Г.С. Миннуллин // Земледелие. – 2005. – № 1. – С. 19-20.

193. Миннуллин Г.С. Возделывание подсолнечника в Республике Татарстан / Г.С. Миннуллин // Главный агроном. – 2005. – №10. – С. 45-48.
194. Миннуллин Г.С. Макро- и микроэлементное питание масличных культур / Г.С. Миннуллин. – Казань: Изд-во КГУ, 2008. – 377 с.
195. Михайличенко Б.П. Концептуальные основы развития кормопроизводства на современном этапе и на перспективу / Б.П. Михайличенко // Кормопроизводство. – 2000. – №9. – С. 2-11.
196. Мишустин Е.Н. Азотный баланс в почвах СССР / Е.Н. Мишустин // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 3-11.
197. Мугинов Н.Л. Формирование высокопродуктивных травостоев люцерны и многолетней злаковой травосмеси на серых лесных почвах Среднего Поволжья / Н.Л. Мугинов // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИ кормов, 1997. – 16 с.
198. Муравин М.М. Агрохимия / М.М. Муравин. – М.: Колос, 2002. – 364 с.
199. Муратов М.Р. Влияние длительного применения удобрений и химических мелиорантов на агрохимическое состояние почв и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Предкамья Республики Татарстан / М.Р. Муратов // Автореф. канд. диссерт. – Казань, 2015. – 20 с.
200. Мушинский А.С. Кормопроизводство на орошаемых землях Южного Урала / А.С. Мушинский. – М.: Вестник РАСХН, 2004. – С. 63-101.
201. Немакаев Р.М. Универсальные растения / Р.М. Немакаев, А.А. Семьянин // Кормопроизводство. – 1997. №7. – С. 44-45.
202. Нерринг К. Полевые кормовые культуры (пер. с немец.) / К. Нерринг, Ф. Люддекке. – М.: Колос, 1974. – С. 61-136.
203. Низамов Р.М. Перспективные виды масличных культур / Р.М. Низамов // Сборник научных трудов юбилейной конференции ГНУ ТатНИИСХ. - Казань, 2005. – С. 246-247.

204. Низамов Р.М. Продуктивность различных видов масличных культур в Предкамской зоне Республики Татарстан / Р.М. Низамов // Автореф. диссер. канд. с.-х. наук. – Казань, 2007. – 19 с.

205. Низамов Р.М. Состояние и перспективы производства растительных масел в Приволжском Федеральном округе / Р.М. Низамов, А.Д. Мифтахов // Вестник Саратовского ГАУ. – Саратов, 2007. – С. 49-51.

206. Низамов Р.М. Агрохимикаты в технологии возделывания подсолнечника в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Р.М. Низамов: Дис. ... докт. с.-х. наук: Казань, 2018. – 387 с.

207. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – М.: изд-во АН СССР, 1961. – С. 41-81.

208. Новоселов Ю.К. Интенсивные технологии возделывания кормовых культур – основа увеличения производства и повышения качества кормов / Ю.К. Новоселов. – М.: Агропромиздат, 1996. – 30 с.

209. Новоселов Ю.К. Проблемы и результаты исследований по интенсификации полевого кормопроизводства / Ю.К. Новоселов // Сб. науч. Тр. ВНИИ кормов: Научные основы кормопроизводства. – М., 1997. – вып. 28. – С. 61-71

210. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие). – М.: Колос, 1970. – 463 с.

211. Нуриев С.Ш. Проблемы бездефицитного баланса гумуса в почвах / С.Ш. Нуриев. – Уфа, 2003. – С. 16-17.

212. Нурутдинов М.С. Перспективы производства кормовых добавок / М.С. Нурутдинов, Р.У. Бикташев // Нива Татарстана. – 2001. - №2. – С. 15-17.

213. Овсянников Ю.А. Роль кормовых культур в эколого-биосферных системах земледелия / Ю.А. Овсянников // Кормопроизводство. – 1998. - №8. – С. 12-14.

214. Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / М.М. Овчаренко, И.А. Шильникова. – М.: Пролетар. светоч, 1998.

– 290 с.

215. Основные направления развития кормопроизводства Российской Федерации на период до 2010 г. – М.: ВИК, 2001.

216. Панферов Н.В. Луговоеводство в поймах рек Центрального района Нечерноземья / Н.В. Панферов. – Рязань. Изд-во «Русское слово». – 2008. – 345 с.

217. Паукште В. Подбор ранних и поздних люцерно-злаковых травосмесей при применении азота на суглинистых почвах / В. Паукште // Кормовые культуры. – 1998. - №1. – С. 11.

218. Пейве Я.В. Биохимия почв / Я.В. Пейве. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 12 с.

219. Попов Г.Н. Рекомендации по применению микроудобрений в Поволжье / Г.Н. Попов. – М.: Колос, 1998. – 23 с.

220. Попов И.А. Факторы, влияющие на питательную ценность многолетних трав/Кормопроизводство.–2009.–№6.–С.9-10.

221. Попов П.Д. Агрехимическая наука – производительная сила / П.Д. Попов // Агрехимический вестник. – 2001. - №3. – С. 21-24.

222. Попцов А.В. Биология твердосемянности / А.В. Попцов. – М.: Наука, 1976. – 136 с.

223. Прядко Г.Ф. Влияние азотного питания на урожай, ботанический состав и содержание протеина в люцерно-кострецовой травосмеси / Г.Ф. Прядко, Н.П. Терешков // Тр. Целиноградского СХИ. 1981. - т. 34. - С. 37-41.

224. Прянишников Н.Д. К изучению биологической ценности протеинов кормовых средств / Н.Д. Прянишников, С.Г. Машевицкая // Вестник с.-х. науки. – 1940. - №2. – С. 18-22.

225. Работнов Т.А. Советское луговоеводство / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. – 1950. – т. 55. – С. 38-45.

226. Работнов Т.А. О флористической и ценотической полночленности ценозов / Т.А. Работнов // Доклады АН СССР. – 1964. – т. 130. - №3. – С. 671-674.

227. Работнов Т.А. Влияние азотных удобрений на качество травы / Т.А. Работнов // Луга и пастбища. – 1966. - №1. – С. 39-43.
228. Работнов Т.А. Влияние минеральных удобрений на луговые растения и луговые фитоценозы / Т.А. Работнов. – М.: Наука, 1973. – 177 с.
229. Работнов Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: Изд. Московского университета, 1983. – 320 с.
230. Ромашов П.И. Удобрение сенокосов и пастбищ / П.И. Ромашов. – М.: Колос, 1960. – 184 с.
231. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
232. Раткевич С.И., Рыбаков Н.Г. Влияние срока и нормы внесения минеральных удобрений на продуктивность бобово-злаковых травосмесей низинных пастбищ./ Тр. Уральского НИИСХ. 1978, т.24. -С.41-44.
233. Рогов М.С. Обоснование и разработка сырьевой базы для конвейерного производства высокопитательных кормов в Нечерноземной зоне РСФСР / М.С. Рогов // Дис...докт.с.-х.наук. - М., 1991. – 68 с.
234. Рогов М.С. Продуктивность и кормовые достоинства смешанных посевов / М.С. Рогов // Зерновые культуры. – 1993. - № 1. – С. 4-7.
235. Романенко Г.А. Кормовые растения России / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников, П.Л. Гончаров. – М., 1999. – 370 с.
236. Ромашов П.И. Новые способы удобрения и посева бобово-злаковых травосмесей / П.И. Ромашов // Вестник с.-х. науки Сер. кормодобывание. – Вып. 1. – 1940. – С. 38-45.
237. Ромашов П.И. Удобрение сенокосов и пастбищ / П.И. Ромашов. – М.: Колос, 1969. – 184 с.
238. Сабитов Г.А. Улучшение и использование суходольных лугов в Нечерноземье / Г.А. Сабитов. – Ярославль, 2005. – 356 с.
239. Сазонов Ф.В. Оптимизация водного и питательного режимов люцерны и ее смесей с кострцом при программировании урожая / Ф.В. Сазонов

// Тезисы третьей научно-производственной конференции по программированию урожаев. – М.: ТСХА, 1987. – С. 14-20.

240. Салихов А.С. Ресурсосберегающие приемы в земледелии Среднего Поволжья/ Казань: КГАУ.– 2008.– 200с.

241. Сапожников Н.А. Азот в земледелии Нечерноземной полосы / Н.А. Сапожников, И.П. Русинова. Л.: Колос, 1981. - С. 100-103.

242. Сау А.В. Факторы повышения продуктивности многолетних трав / А.В. Сау // Животноводство. – 1974. - №6. – С. 46-48.

243. Сафин Р.И. Устойчивость картофеля к клубневым инфекциям / Р.И. Сафин, Т.В. Жарёхина (Зайцева) // Картофель и овощи: научно-производственный и популярный журнал. – 2014. – №11. – С. 29-30.

244. Сафин Р.И. Экологическая пластичность сортов ярового ячменя в условиях республики татарстан / Сафин Р.И., Каримова Л.З., Турнин С.Л., Нижегородцева Л.С. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2015. - Т. 10. - № 2. – С. 161-163.

245. Сафин Р.И. Оценка продуктивности и экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях республики Татарстан / Сафин Р.И., Амиров А.М., Турнин С.Л., Нижегородцева Л.С. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. - Т. 10. - № 3. – С. 148-151.

246. Сафин Р.И. Оптимальные способы посева кормосмесей на расчетных фонах минерального питания в почвенно-климатических условиях лесостепи Среднего Поволжья / Р.И. Сафин, М.Ф. Амиров, С.Р. Сулейманов, М.Ю. Гилязов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. - № 4(51). – С. 72-76.

247. Сафиоллин Ф.Н. Резервы производства высококачественных кормов / Ф.Н. Сафиоллин // Нива Татарстана. – 2002. - №5. – С. 24-25.

248. Сафиоллин Ф.Н. Клевер луговой: на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин, К.Х. Галиев. – Казань, 2005. – 226 с.

249. Сафиоллин Ф.Н. Взаимодействие микроэлементов и минеральных

удобрений на посевах подсолнечника / Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Миннуллин, Р.М. Низамов // Сб. научных трудов КГСХА «Современные проблемы аграрного производства». – Казань, 2006. – С. 34-35.

250. Сафиоллин Ф.Н. Рапс в лесостепи Поволжья / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань, 2008. – 406 с.

251. Сафиоллин Ф.Н. Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов и приемы их окультуривания / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань, 2012. – 328 с.

252. Сафиоллин Ф.Н. Козлятник восточный: на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань: «Астория и К», 2013. – 238 с.

253. Серебренников А.И. Эффективность удобрений на пойменных землях. / Тр. Горьковского СХИ. 1969, т.34. -С.44-45.

254. Серебренников А.М. Луговое кормопроизводство / А.М. Серебренников, Л.А. Кокорин. – Горький, 1980. – 145 с.

255. Серебренников В.И. Влияние сроков скашивания на продуктивность овсяницы луговой / В.И. Серебренников // Кормопроизводство. – 1982. - №5. – С. 16-17.

256. Серегин В.И. Многолетние бобово-злаковые травы – основа современного кормопроизводства и земледелия / В.И. Серегин, С.С. Шерстнев, Т.Ф. Бакина, К.Г. Калашников // Кормопроизводство. – 2003. - №6. – С. 13-15.

257. Сержанов И.М. Оптимизация системы удобрения и технологических приемов возделывания яровой пшеницы в северной части лесостепи Среднего Поволжья / И.М. Сержанов: Дис. ... докт. с.-х. наук: Казань, 2013. – 471 с.

258. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2013. – 234 с.

259. Сержанов И.М. Продуктивность пшеницы полба сорта Руно при различных уровнях минерального питания, нормы высева и глубины заделки семян в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.И. Ибяттов, Р.И. Гараев // Вестник Казанского ГАУ. –

Казань, 2017. - № 4(47). – С. 63-67.

260. Сержанов И.М. Фотометрические параметры растений и урожайность яровой пшеницы, выращенной из семян на разных фонах питания в условиях серых лесных почв Предкамья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.И. Ганиев // Вестник Казанского ГАУ. – Казань, 2017. - № 4(47). – С. 68-71.

261. Серова Н.И. Урожайность чистых и смешанных злаковых травостоев при внесении повышенных доз минерального азота / Н.И. Серова // Записки ЛСХИ. – 1994. – т. 259. – С. 41-47.

262. Скоблина В.И. Приемы возделывания козлятника восточного / В.И. Скоблина // Кормопроизводство. – 1997. - №7. – С. 43-44.

263. Скоблина В.И. Приемы возделывания козлятника восточного / В.И. Скоблина // Кормопроизводство. – 2007. - №7. – С. 43-44.

264. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства / С.П. Смелов. – М.: Колос, 1966. – 367 с.

265. Смелов С.П. Биологические основы луговодства / С.П. Смелов. – М.: Колос, 1977. – С. 260-277.

266. Сосков Ю.Д. Возделывание козлятника на корм и семена / Ю.Д. Сосков. - Л., 2006. – 17 с.

267. Состав и питательность кормов (справочник). – М.: Агропромиздат, 1986. – 304 с.

268. Сочнева С.В. Тукосмеси в технологии возделывания люцерновых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / С.В. Сочнева: Дис. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2013. – 228 с.

269. Сулейманов С.Р. Биологические препараты в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена в условиях Республики Татарстан/С.Р. Сулейманов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Казань, 2015. – 22 с.

270. Сычев В.Г. Методические указания по проведению комплексного

мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / В.Г. Сычев, А.Н. Аристархов. – М., 2003. – 195 с.

271. Тагиров М.Ш. Развитие кормопроизводства в Республике Татарстан / М.Ш. Тагиров, Ф.С. Гибадуллина, О.Л. Шайтанов. – Казань, 2009. – 36 с.

272. Тариковский М.И. влияние удобрений сенокосов и пастбищ на урожай и качество зелёного корма.// Бюлл. ВИУА. М., 1980. № 52. -С.3-5.

273. Тимирязев К.А. Жизнь растений. Десять общедоступных чтений / К.А. Тимирязев. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 335 с.

274. Тимирязев К.А. Избранные сочинения / К.А. Тимирязев. – М.: Сельхозиздат, 1948. – Т.2. – 423 с.

275. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений / К.А. Тимирязев // Происхождение азота растений. – Т.». – М., 1893. – С. 17-20.

276. Тимирязев К.А. Солнце, жизнь, хлорофилл // Изб. соч., 1 т. – М., 1948. – 695 с.

277. Тихонович И.А.. Повышение эффективности симбиотической азотфиксации у бобовых / И.А. Тихонович // Доклады РАСХН. – 1996. - №6. – С. 6-9.

278. Томмэ М.Ф. Переваримость кормов / М.Ф. Томмэ, Р.В. Мартыненко, К. Нерринг и др. – М.: Колос, 1970. – 463 с.

279. Томмэ М.Ф. Аминокислотный состав кормов / М.Ф. Томмэ, Р.В. Мартыненко. – М.: Колос, 1972. – С. 3-25.

280. Тонкунас И.М. Влияние наличия белого клевера в пастбищном травостое на действие азотных удобрений / И.М. Тонкунас // Тр. Литовского НИИ земледелия. – 1965. – т.10. – С. 141-143.

281. Трemasкина С.Н. Биологические особенности роста райграса многоукосного (*Lolium multiflorum* Lam.). / С.Н. Трemasкина – <https://agronomu.com>, 2015. – 28 с.

282. Трeпачев Е.П. Значение биологического и минерального азота в проблеме белка / Е.П. Трeпачев // Минеральный и биологический азот в зем-

леделии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 27-37.

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

284. Тюльдюков В.А. Возделывание многолетних трав с участием клевера / В.А. Тюльдюков, В.А. Тюлин // Кормопроизводство. – 1997. - № 5-6. – С. 36-39.

285. Фигурин В.А. Повышение продуктивности многолетних трав при ограниченном ресурсном обеспечении / В.А. Фигурин // Кормопроизводство. – 2003. - №1. – С. 2-5.

286. Фигурин В.П. Агробиологические и технологические приемы совершенствования полевого травосеяния в северо-восточном регионе европейской части России: Автореф. дис. ... д.с.-х наук. – Пермь. – 2003. – 47с.

287. Фицев А.И. Важный резерв экономии белка / А.И. Фицев // Кормопроизводство. – 2001. - №3. – С. 22-24.

288. Хабибуллин Ф.Х. Факторы урожайности трав / Ф.Х. Хабибуллин // Кормопроизводство. – 1982. - №1. – С. 26-28.

289. Хабибуллин Ф.Х. Факторы урожайности трав / Ф.Х. Хабибуллин // Кормопроизводство. 2005. - №1. - С. 26-28.

290. Хамова О.Ф. Влияние средств химизации и биологизации земледелия на биологическую активность чернозема выщелоченного / О.Ф. Хамова, Н.А. Воронкова // История, природа, экономика: Материалы междунар. научно-практ. конф., посвящ. 125-летию Ом. регион. отд-ния. Рус. геогр. о-ва. – Омск, 2002. – С. 238-239.

291. Харьков Г.Д. Биологические основы создания высокопродуктивных травостоев многолетних трав в Нечерноземье / Г.Д. Харьков // Сб. науч. тр. ВНИИ кормов. – 1992. – вып. 36. – С. 26-42.

292. Харьков Г.Д. Влияние молибдена на урожай клевера красного и вики яровой на кислых дерново-подзолистых почвах / Г.Д. Харьков // Сб. научных работ по химизации кормопроизводства. – М., 1996. – С. 49-56.

293. Харьков Г.Д. Введение в культуру козлятника восточного/ Г.Д. Харьков, Л.А. Трузина// Кормопроизводство.– 1999.– №10.– С.9-12.

294. Харьков Г.Д. Многолетние травы – основной источник белковых кормов / Харьков Г.Д. // Кормопроизводство. – 2001. - №3. – С. 15-19.

295. Хохлова Л. Простые травосмеси урожайнее.// Уральские нивы. 1985. № 7. -С.37-38.

296. Худенко М.Н. Об интенсификации кормопроизводства / М.Н. Худенко, А.А. Прохоров, В.Ф. Шарапов // Эффективные технологии производства, заготовки и использования кормов. – Саратов, 1991. – С. 11-20.

297. Чеботарь В.К. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.Н. Кипрушкина. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. – 230 с.

298. Чурзин В.Н. Агробиологические особенности возделывания многолетних трав в Нижнем Поволжье / В.Н. Чурзин, Г.С. Егорова, С.В. Хусаинов. – Волгоград, 2001. – 95 с.

299. Шаймиев М.Ш. Орошаемые сенокосы и пастбища Татарии / М.Ш. Шаймиев, У.А. Биктемиров, Н.Г. Энвальд. – Казань: Татарское книжное изд-во, 1979. – 224 с.

300. Шайтанов О.Л. Подбор многолетних трав и травосмесей для организации зеленых и сырьевых конвейеров на орошаемых землях Среднего Поволжья / О.Л. Шайтанов. – Автореф. канд. дисс. – М., 1995. – 20 с.

301. Шайтанов О.Л. Усиление значения многолетних бобовых трав как фактора биологизации земледелия в Республике Татарстан / О.Л. Шайтанов // Перспективные агрохимические технологии повышения качества кормов. – М., 2002. – С. 64-68.

302. Шайтанов О.Л. Усиление значения многолетних бобовых трав как фактора биологизации земледелия в Республике Татарстан / О.Л. Шайтанов // Перспективные агрохимические технологии повышения качества кормов. – М., 2004. – С. 64-68.

303. Шайтанов О.Л. Козлятник восточный в Татарстане/ О.Л. Шайтанов, Х.З. Каримов.– Казань: ТатНИИСХ, – 2004.– 100с.

304. Шакиров Ш.К. Производство и рациональное использование в рационах растущих свиней энергопротеиновых концентратов на основе рапса и люпина / Ш.К. Шакиров // Нива Татарстана. – 2006. – № 4-5. – С. 48-51.

305. Шакиров Ш.К. Рекомендация по сено-сенажному типу кормления / Ш.К. Шакиров, Ф.С. Гибадуллина. – Казань, 2006. – 30 с.

306. Шамсутдинов Н.З. Экологическая реставрация нарушенных пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия / Н.З. Шамсутдинов // Кормопроизводство. – 2008. - №3. – С. 21-24.

307. Шаповал О.А. Влияние регуляторов роста растений и доз NPK на фотосинтетическую деятельность растений подсолнечника / О.А. Шаповал, Р.М. Алиев-Лещенко // Плодородие. – 2014. – № 1 (76). – С. 2-4.

308. Шарафутдинов М.Х. Оптимизация элементов агротехнологии производства семян яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Предкамье Республики Татарстан / М.Х. Шарафутдинов: Дис. ... канд. с.-х. наук: Казань, 2018. – 169 с.

309. Шарифуллин Л.Р., Гаптрашитов З.А. Рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур в Татарской АССР. Казань. 1988. - 41с.

310. Шатилов И.С. Биологические основы полевого травосеяния в Центральных районах Нечерноземной зоны / И.С. Шатилов. – М.: Колос, 1969. – С. 32-60.

311. Шатилов И.С. Руководство по программированию урожаев / И.С. Шатилов, А.И. Столяров. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 151 с.

312. Шахмедов И.Ш. Поверхностное и коренное улучшение пастбищ / И.Ш. Шахмедов // Кормопроизводство. – 2008. - №3. – С. 12-13.

313. Шелюто В.В. Влияние способа возделывания клевера лугового на накопление органического вещества и азота в подземных органах и его уро-

жайность / В.В. Шелюто // Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговодстве. – Тарту, 1985. – С. 33-35.

314. Шеуджен А. Х. Питание и удобрение зерновых, зернобобовых и технических культур / А. Х. Шеуджен, В. Т. Куркаев, Н. Котляров и др. - Майкоп «ГУРИПП». Адыгея – 2004. – 49 с.

315. Шкуренок Л.А., Баранов И.В. Влияние азотных удобрений на продуктивность культурных пастбищ в поймах малых рек./ Пойменные луга СССР. М.: Колос, 1973. -С.374-394.

316. Шпаков А.С. Состояние кормопроизводства в России / А.С. Шпаков, И.В. Савченко, Д.В. Якушев // Кормопроизводство. – 2001. - №3. – С. 2-5.

317. Шпаков А.С. Повышение устойчивости агроландшафтов: Рекомендации / А.С. Шпаков, И.А. Трофимов, А.А. Кутузова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 44 с.

318. Щекун Г.М. Освоение склонов, пойм рек и днищ балок под сеяные сенокосы и пастбища. Кишинев. 1971. 56с.

319. Юрков Н.Ф., Гоаз О.Г., Нестеров Е.А. Пойменные луга - важный резерв увеличения производства кормов.// Земледелие. 1979, № 6. -С.37-38.

320. Ягодин Б.А. Микроэлементы в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1989. – 343 с.

321. Ягодин Б.А. Агрохимия. – М.: Агропомиздат, 2002. – 656 с.

322. Янсон Ф.О. О составе травосмесей / Ф.О. Янсон // Земледелие, 1970 - №9. – С. 41-42.

323. Aarsen L.W., Turkington Roy. The competition between species of grasses in the different age pastures. Can. J. Bot, 1985. -P. 118-120.

324. Barros J.F. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) a sowing date and plant density under Mediterranean conditions / J.F. Barros, M.D. Carvalho, G. Basch // Eur. J. Agron. – 2004. – №21. – P. 347-356.

325. Casadebaig P. Thresholds for leaf expansion and transpiration response to soil water deficit in a range of sunflower genotypes / P. Casadebaig, P. Debaeke,

J. Lecoueur // Eur. J. Agron. – 2008. – №35. – P. 561-563.

326. Church B.M. Use of fertilizers in England and Wales. -Report for 1976 Rothamsted Experimental Station. 2004. part 2. -P. 189-193.

327. Debrnek J. Stoopelbearbeitung. Welche Verfahren nach welchen Früchten / J. Debrnek // Neue Landwirtschaft. – 2009. – № 7. – S. 47-49.

328. Feiffer A. Rapsernte 1999: Verlustfrei und kostengünstig ernten / A. Feiffer // Innovation. – 1999. – Vol. 6. – № 2. – S. 8-11.

329. Frame J., Harness R.D. Potential Productivity of red clover varieties in southwest Scotland. -J.of the British Grassl.Soc., 1995, vol.30. P.209-216.

330. Gowling D.W. A comparison of the yield of three grass species at various levels of nitrogenous fertilizer sown alone or in a mixture / D.W. Gowling, D.R. Lockyer. – J. agr. Sc., 1998, vol. 71, P. 1. – p. 127-136.

331. Hesterman O.B. Alfa alfa Dry Matter and Nitrogen Production, and Fertilizer Nitrogen Response / O.B. Hesterman, C.C. Sbeaffer, D.K. Barnes, W.E. Lueschen, J.H. Ford // Agronomy Journal. – January-February 1986. – Vol. 78, N. 1. – P. 19-23.

332. Jokela M. Uudet ohjeet nurmisiemenseosten muodostamisesta ja tarkastuttamisesta / M. Jokela - Koetoim. Kaut., 1990, V. 26. – No. 1. – 4 s.

333. Jonsson L. Kloverinslanget paverkar vallens godsling. – Svensk Valltidskrift. – 1997, agr. 6, H. 3. – P. 84-87.

334. Klapp E. Lerbuch des Acker – und Pflanzenbaues / E. Klapp/ - Hamburg und Berlin, 1967. – 366-367 s.

335. Kumar A., Abrol I.P. Studies on the reclaiming effect of Karnal-grass and Para-grass grown in a highly sodic soil. Indian J. Agric. Sci., 1994, 54: 189-193.

336. Laidlow A.S. Application of nitrogen fertilizer to grasswhite clover swards. - Agriculture in Northern Ireland. 1998, vol.52, no. 10, -P.314-316.

337. Mason L. New clover light? // Dry farmer. – 2000. Vol. 35. N. 12. – P. 27.

338. Mengel K. Ernährung und Stoffwechselder Pflanze. Jena. 2004. 470s.
339. Morhac P. Hnojnim zaberpecime visoke urody na travnych porastoch. - Uroda. 1998 -S.29-30.
340. Munk H. Die Nitrifikation von Ammoniums Salzen in sauren Boder. // landwirt. Forsch. 2006. Bd 11.
341. Murphy A.H. Strategic use of legumes to improve annual grassland // Rangelands: a resource under siege. – 2006. – 302 p.
342. Nosberger I. Grund futterproducttion / I. Nosberger, B. Opitz. - Berlin und Hamburg. – Verlag Paul Paren, 1986. – 40-45 s.
343. Purves D. Trace-element contamination of the environment / D. Purves. – Amsterdam; Oxford; N.Y., 2007. – 260 p.
344. Reid D. The effects of the long-term application of a wide range of nitrogen rates on without white clover. -Jorn.of Agricultural Science. 1972, vol.79, no.2, P.291-301.
345. Scateni W.J. Effects of nitrogen fertilizer on production of mixed swards at caydah, South-eastern Queensland. – Queensland. J. Agr. Amin. Sci., 1992. – vol. 29, no. 1. – P. 33-40.
346. Singh M.V., Singh K.N. Reclamation techniques for improvement of sodic soils and crop yield. Indian J. Agric. Sci., 1999; 59: 495-500.
347. Sommers L. E. Chemical Composition of Sewage Sludes and Analyses of Their Potential Use as Fertilizers // I. Environ. Qual. – 2004. – Vol.6, №2ю – p. 225-232.
348. Standell C., Marshall J. Weed control and growth retardation in grassland / Inst. of arabie crops research. Long Ashton researchstation. – Bristol, 2004. - 7 p.
349. Stuczynski V. Experimental studies of graas – legume associations / V. Stuczynski // Agronomi. – Vol. 6. - #10, 1989. – P. 931-940.
350. Sus A. Eiflus einer langiahriegen statischen Dungung bei Grunland auf die Bodendichte / A. Sus, O. Schweigbaz and G. Schurman. – Bauer. Landw.Jb.,

1988, Jg. 45 H. 4. – S. 466-471.

351. Tayler R.W. Nitrogen Increases per ton value of hau. -Better Crops. 1972, vol.56. no.3,P.14-15.

352. Thouroude D. Le semis direct sur prairies: une technique intensification de la production fourragere // La France Agricole. – 1998. Vol. 36. N 1812. – P. 37-41.

353. Volosin E. Podmienky pre intenzivne pasenie na juznow Slovensku / E. Volosin. – Uroda, 1988, R. 17. – s. 424-427.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Расчет норм минеральных удобрений на планируемые урожайности зеленой массы райграса многоукосного на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья

Показатели	25 т/га			30 т/га			35 т/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос: кг/т	3	1,2	4,6	3	1,2	4,6	3	1,2	4,6
кг/га	75	30	115	90	36	138	105	42	161
Содержание в почве, кг/га	70	364	403	70	364	403	70	364	403
Использование из почвы, %	40	8	28	40	8	28	40	8	28
Поступление из почвы, кг/га	28	29	112	28	29	112	28	29	112
Требуется внести, кг/га	47	1	3	62	7	26	77	13	49
Использование из удобрений, %	70	20	60	70	20	60	70	20	60
Норма внесения, кг/га д.в.	67	5	5	88	35	43	110	65	82

Расчет норм минеральных удобрений на планируемые урожайности зеленой массы райграсово-бобовых многолетних трав на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья

Показатели	25 т/га			30 т/га			35 т/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос: кг/т	4	1,3	4,8	4	1,3	4,8	4	1,3	4,8
кг/га	100	32,5	120	120	39	144	140	45,5	168
Содержание в почве, кг/га	88	450	504	88	450	504	88	450	504
Использование из почвы, %	40	8	28	40	8	28	40	8	28
Поступление из почвы, кг/га	35	36	141	35	36	141	35	36	141
Поступление биологического азота (40% от выноса), кг/га	45	-	-	54	-	-	63	-	-
Итого поступление, кг/га	80	36	141	89	36	141	98	36	141
Требуется внести, кг/га	20	-	-	31	3	3	42	9,5	27
Использование из удобрений, %	70	-	-	70	25	60	70	25	60
Норма внесения, кг/га д.в.	29	-	-	44	12	5	60	38	45

Средняя высота ценотипов перед уборкой урожая, см (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	I укос		II укос	
		райграс	бобовые травы	райграс	бобовые травы
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	38	-	32	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	42	-	37	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	51	-	39	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	58	-	40	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	52	32	36	40
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	56	36	39	44
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	66	46	44	46
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	71	51	48	50
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	54	36	42	45
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	58	42	46	48
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	67	51	49	52
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	75	59	50	56
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	55	25	43	48
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	60	30	47	52
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	70	34	50	54
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	76	40	53	59
НСР ₀₅ А		8,1	6,2	6,0	7,2
В		6,8	5,3	4,3	6,1
АВ		10,4	8,1	7,1	7,8

Данные для расчета корреляционной зависимости между плотностью и высотой травостоя перед первым укосом с засоренностью райграсовых агроценозов, 2011 г.

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Высота травостоя, см	Плотность травостоя, шт./м ²	Засоренность шт./м ²
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	38	118	12,4
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	42	126	10,6
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	51	139	8,7
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	58	146	6,8
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	42	146	10,2
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	46	158	8,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	56	178	7,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	61	186	5,4
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	46	148	6,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	50	161	6,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	59	182	5,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	67	191	4,2
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	40	142	11,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	45	150	8,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	52	169	8,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	58	176	6,7

Листовая площадь 2 укоса и в сумме за вегетационный период,
тыс. м²/га (2008 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Перед вторым укосом	В сумме за 2 укоса	0,5 (Л ₁ +Л ₂)
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	27,5	96,2	51,3
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	32,0	112,1	59,5
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	33,5	117,2	62,3
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	35,4	124,0	65,8
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	29,5	99,8	52,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	34,4	116,2	60,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	35,4	119,8	62,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	36,3	122,8	64,5
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	31,1	105,2	55,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	36,3	122,7	64,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	37,5	126,8	67,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	38,7	129,9	69,2
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	30,5	103,2	54,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	35,0	118,4	62,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	35,7	120,7	63,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	36,0	121,6	64,2
НСР ₀₅	А	3,11	6,83	
	В	3,69	7,62	
	АВ	4,21	8,94	

Листовая площадь изучаемых травостоев в зависимости от расчетных фонов минерального питания, тыс. м²/га (2008 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Кущение злаковых и ветвлевые бобовых трав	Перед первым укосом	0,5 · (Л ₁ +Л ₂)	п, дни	0,5 · (Л ₁ +Л ₂) · п
Однородные посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	6,4	68,7	37,6	36	1354
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	6,8	80,1	43,5	35	1522
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	7,3	83,7	45,5	34	1547
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	7,6	88,6	48,1	26	1250
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	4,8	70,3	37,6	40	1504
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	5,3	81,8	43,6	38	1657
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	5,8	84,4	45,1	35	1578
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,2	86,5	46,4	35	1624
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	6,3	74,1	40,2	33	1327
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,5	86,4	46,5	33	1535
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	7,1	89,3	48,2	31	1494
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	8,4	91,2	49,8	26	1295
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	6,1	72,7	39,4	25	985
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	6,1	83,4	44,8	24	1075
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	6,6	85,0	45,8	23	1053
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	6,8	85,6	46,2	23	1062
НСР ₀₅ А		0,47	4,37			
В		0,63	4,63			
АВ		0,89	4,94			

Чистая продуктивность фотосинтеза райграсовых агроценозов на
расчетных фонах минерального питания, 1 укос 2008 г.

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	ЧПФ, г/м ² в сутки	± к контролю	
			от НРК	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса мно- гоукосного	Контроль (без удобрений)	7,2	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	7,6	0,4	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	9,2	2,0	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	12,8	5,6	-
Райграс 60% + люцерна по- севная 40%	Контроль (без удобрений)	6,5	-	-0,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	7,3	0,8	-0,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	9,7	3,2	0,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	11,2	4,7	-1,6
Райграс 60% + клевер луго- вой 40%	Контроль (без удобрений)	9,0	-	1,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	9,1	0,1	1,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	10,8	1,8	1,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	13,3	4,2	0,5
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	10,3	-	3,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	12,7	2,4	5,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	14,8	4,5	5,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	16,2	5,9	3,4

Темпы накопления биомассы, кг/сутки (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Кг/сутки	Прибавка, кг	
			от НРК	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	135	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	162	27	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	198	63	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	223	88	-
Райграсс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	152	-	17
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	203	51	41
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	224	72	26
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	240	88	17
Райграсс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	164	-	29
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	178	14	16
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	215	51	17
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	248	70	25
Райграсс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	146	-	11
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	164	18	2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	200	54	2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	233	87	10

Примечание: продолжительность вегетационного периода 132 дня – 5 мая начало отрастания, 15 сентября – второй укос

Распределение суммарного урожая зеленой массы райграсовых агроценозов по укосам (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	I укос		II укос	
		т/га	%	т/га	%
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	11,6	65	6,2	35
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	13,3	62	8,1	38
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	15,7	59	10,5	41
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	16,5	56	12,9	44
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	12,5	62	7,6	38
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	16,3	61	10,5	39
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	18,1	61	11,5	39
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	19,0	60	12,7	40
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	13,6	63	8,0	37
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,3	61	9,2	39
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	16,2	57	12,2	43
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,4	56	14,4	44
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,5	65	6,8	35
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	13,6	63	8,0	37
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,8	60	10,6	40
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	17,8	58	12,9	42
НСР ₀₅ А		0,17		0,10	
В		0,19		0,14	
АВ		0,32		0,24	

Суммарное отклонение величины урожая по годам исследований
от среднеголетних его показателей

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	В сумме за 4 года
Одновидовые посе- вы райграса много- укосного	Контроль (без удоб- рений)	4,1	0,6	-6,7	2,0	13,4
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	3,6	1,3	-7,1	2,2	14,2
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	4,4	0,6	-7,6	2,6	15,2
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	3,1	3,4	-7,0	0,5	14,0
Райграс 60% + лю- церна по- севная 40%	Контроль (без удоб- рений)	2,7	0,6	-5,8	2,5	11,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	1,6	-2,5	-8,1	1,1	13,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	1,0	-2,8	-9,5	0,3	13,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,9	0,5	-6,1	2,7	13,2
Райграс 60% + клевер лу- говой 40%	Контроль (без удоб- рений)	4,8	1,5	-4,2	0,9	11,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	3,1	0,8	-4,6	-2,3	10,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,3	-0,9	-5,6	3,2	13,0
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,6	1,1	-6,7	2,0	12,4
Райграс 60% + коз- лятник во- сточный 40%	Контроль (без удоб- рений)	2,0	0,1	-3,5	1,4	7,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	3,3	0,0	-3,3	1,2	7,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	1,3	1,1	-4,7	2,3	9,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	2,9	0,7	-4,4	1,8	9,8

Флуктуационные взаимоотношения компонентов райграсово-клеверного травостоя к третьему году использования, %

Расчетные фоны питания	Клевер луговой	Райграс многоукосный	Разнотравье
1-ая закладка			
Контроль (без удобрений)	8,2	49,4	42,4
На 25 т/га зеленой массы	7,0	52,6	40,4
На 30 т/га зеленой массы	5,4	58,1	36,5
На 35 т/га зеленой массы	2,1	62,3	35,6
2-ая закладка			
Контроль (без удобрений)	9,3	36,8	53,9
На 25 т/га зеленой массы	8,1	44,5	47,4
На 30 т/га зеленой массы	6,5	60,3	33,2
На 35 т/га зеленой массы	3,7	64,0	32,3

Внутрисезонные изменения ботанического состава райграсовых агроценозов под действием расчетных фонов минерального питания, %

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	I укос			II укос		
		бобовые	злаковые	разнотравье	бобовые	злаковые	разнотравье
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	3,1	91,3	5,6	7,5	89,7	2,8
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	1,9	93,0	5,1	5,7	91,6	2,7
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	1,4	94,2	4,4	3,8	93,6	2,6
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	1,4	95,0	3,6	3,8	93,6	2,6
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	48,0	47,2	4,8	56,0	41,2	2,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	44,7	51,4	3,9	51,3	46,0	2,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	34,8	62,0	3,2	43,2	54,4	2,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	32,6	64,5	2,9	42,3	55,8	1,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	58,4	38,3	3,3	73,6	24,5	1,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	48,9	45,6	3,3	60,9	37,2	1,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	33,8	63,2	3,0	46,2	52,2	1,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	31,6	65,6	2,8	44,4	54,6	1,0
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	42,5	52,7	4,8	53,9	43,7	2,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	42,4	53,1	4,5	53,6	44,3	2,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	30,9	64,8	4,3	45,1	52,8	2,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	30,9	66,1	3,0	44,6	53,6	1,8

Влияние расчетных норм минеральных удобрений на валовые сборы переваримого протеина в райграсовых кормах (2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Вал. сбор переваримого протеина, кг/га	Прибавка	
			кг/га	%
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	387	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	482	95	25
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	590	203	52
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	647	260	67
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	493	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	685	192	39
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	769	276	56
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	795	302	61
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	516	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	601	85	16
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	707	191	37
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	799	283	55
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	470	-	-
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	540	70	15
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	677	207	44
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	770	300	64

Валовой сбор и насыщенность кормовых единиц переваримым протеином
(2008-2011 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Содержание корм. ед. в абс. сух. в-ве, %	Валовой сбор корм. ед., кг/га	Насыщенность корм. ед. переваримым протеином, г/кг
Одновидовые посе- вы райграса много- укосного	Контроль (без удоб- рений)	0,52	2460	157
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	0,58	3225	182
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	0,58	3701	175
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	0,59	4195	117
Райграс 60% + лю- церна по- севная 40%	Контроль (без удоб- рений)	0,61	3160	156
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,61	4087	168
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,63	4492	171
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,62	4693	169
Райграс 60% + кле- вер луго- вой 40%	Контроль (без удоб- рений)	0,63	3415	152
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,64	3763	160
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,66	4442	159
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,65	4947	161
Райграс 60% + коз- лятник во- сточный 40%	Контроль (без удоб- рений)	0,64	3066	153
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	0,65	3367	160
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	0,67	4208	161
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	0,66	4778	161

**Содержание нитратов в зеленой массе райграсовых агроценозов
в зависимости от погодно-климатических условий и фонов
минерального питания, мг/кг**

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	I укос				II укос			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	418	224	218	324	420	236	221	381
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	421	263	237	368	436	294	244	402
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	460	341	310	397	473	361	322	426
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	486	368	326	416	527	374	343	497
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	425	294	282	361	433	302	296	394
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	448	308	293	382	459	318	318	401
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	468	336	325	403	468	347	337	426
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	494	356	344	428	518	368	356	498
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	431	303	296	375	446	319	307	403
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	454	329	301	402	469	332	318	427
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	473	341	337	418	498	363	349	439
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	501	372	368	439	522	398	375	502
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	429	288	257	361	441	310	264	395
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	436	294	269	378	462	321	291	404
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	448	310	308	402	460	334	323	428
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	497	327	310	418	516	351	347	473

Динамика биологической активности серых лесных почв в зависимости от фонов минерального питания райграсовых травостоев (2011 г.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (расчетные нормы НРК на планируемую урожайность зеленой массы)	Процент разложения льняной ткани 15.08-15.09	В % к контролю	
			от НРК	от бот. состава
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	23,8	-	-
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	25,7	8,0	-
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	28,9	21,4	-
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	27,6	16,0	-
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	25,3	-	6,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	27,2	7,5	5,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	30,1	19,0	4,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	28,4	12,3	2,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	26,5	-	11,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	27,8	8,7	12,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	30,9	16,6	6,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	29,4	10,9	6,5
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	24,3	-	2,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	27,7	14,0	7,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	29,8	22,6	3,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	27,2	16,0	2,1

Итоговые расчеты корреляционной зависимости структурно-агрегатного
состава от биоактивности почвы

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,945245							
R-квадрат	0,893489							
Нормированный R-квадрат	0,885881							
Стандартная ошибка	0,531688							
Наблюдения	16							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	33,1998	33,1998	117,4414	3,42E-08			
Остаток	14	3,957696	0,282693					
Итого	15	37,1575						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	27,57708	1,830554	15,06488	4,81E-10	23,65093	31,50323	23,65093	31,50323
Биоактивность	0,715243	0,066	10,83704	3,42E-08	0,573688	0,856799	0,573688	0,856799
ВЫВОД ОСТАТКА								
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное</i>	<i>Остатки</i>						
	<i>Структурно-агрегатный состав</i>							
1	44,59987	0,100127						
2	45,95884	-0,15884						
3	48,24761	-0,64761						

4	47,3178	-1,0178						
5	45,67274	0,127262						
6	47,0317	0,3683						
7	49,10591	-0,00591						
8	47,88999	0,710008						
9	46,53103	0,16897						
10	48,17609	0,623911						
11	49,6781	0,5219						
12	48,60524	0,494765						
13	44,95749	0,242505						
14	47,38932	-0,58932						
15	48,89133	-0,59133						
16	47,74694	-0,34694						

$$Y=27,57708+0,715243X \text{ (} Y \text{ – структурность, } X \text{ – биоактивность)}$$

Регрессионный анализ зависимости урожайности зеленой массы многолетних трав от выноса азота

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,944592							
R-квадрат	0,892253							
Нормированный R-квадрат	0,884557							
Стандартная ошибка	0,337751							
Наблюдения	16							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	13,22529	13,22529	115,9344	3,71E-08			
Остаток	14	1,597059	0,114076					
Итого	15	14,82234						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	1,939401	0,4058	4,779208	0,000294	1,069047	2,809754	1,069047	2,809754
Переменная X 1	0,029948	0,002781	10,76728	3,71E-08	0,023982	0,035913	0,023982	0,035913
ВЫВОД ОСТАТКА								
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>						
1	4,631699164	0,098301						
2	5,269585215	0,290415						
3	5,95838236	0,431618						
4	6,41059266	0,699407						
5	5,197710731	-0,01771						

6	6,554341629	0,145658
7	7,279076016	-0,14908
8	7,380898203	0,189102
9	5,509166831	-0,08917
10	5,988330062	-0,10833
11	6,775954624	-0,04595
12	7,407851135	0,202149
13	5,095888544	-0,39589
14	5,661900111	-0,4819
15	6,641189965	-0,36119
16	7,64743275	-0,40743

Рассчитана формула зависимости урожайности от количества выноса азота: $Y = 1,939401 + 0,029948X$

Коэффициент регрессии = 0,89, т.е. урожайность зависит от выноса азота на 89 процентов

Регрессионный анализ зависимости урожайности зеленой массы многолетних трав от выноса фосфора

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,991321							
R-квадрат	0,982716							
Нормированный R-квадрат	0,981482							
Стандартная ошибка	0,135273							
Наблюдения	16							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	14,56616	14,56616	796,0196	9,72E-14			
Остаток	14	0,256182	0,018299					
Итого	15	14,82234						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	1,882012	0,157191	11,97275	9,63E-09	1,54487	2,219153	1,54487	2,219153
Переменная X 1	0,222823	0,007898	28,21382	9,72E-14	0,205884	0,239761	0,205884	0,239761
ВЫВОД ОСТАТКА								
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>						
1	4,622729	0,107271						
2	5,358043	0,201957						
3	6,293898	0,096102						
4	7,096059	0,013941						
5	5,22435	-0,04435						

6	6,516721	0,183279						
7	7,118342	0,011658						
8	7,786809	-0,21681						
9	5,514019	-0,09402						
10	5,937382	-0,05738						
11	6,672697	0,057303						
12	7,653116	-0,04312						
13	4,867834	-0,16783						
14	5,335761	-0,15576						
15	6,360745	-0,08074						
16	7,051495	0,188505						

Формула зависимости урожайности от количества выноса фосфора: $Y=1,882012+0,222823X$

Регрессионный анализ зависимости урожайности зеленой массы многолетних трав от выноса калия

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,985335							
R-квадрат	0,970885							
Нормированный R-квадрат	0,968806							
Стандартная ошибка	0,17557							
Наблюдения	16							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	14,3908	14,3908	466,8582	3,76E-12			
Остаток	14	0,431547	0,030825					
Итого	15	14,82234						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	1,470202	0,223855	6,567654	1,25E-05	0,990081	1,950323	0,990081	1,950323
Переменная X 1	0,029706	0,001375	21,6069	3,76E-12	0,026757	0,032655	0,026757	0,032655
ВЫВОД ОСТАТКА								
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>						
1	4,702207	0,027793						
2	5,432973	0,127027						
3	6,374651	0,015349						
4	6,962828	0,147172						
5	5,162649	0,017351						
6	6,644975	0,055025						
7	7,399506	-0,26951						

8	7,767859	-0,19786						
9	5,655767	-0,23577						
10	6,187504	-0,3075						
11	6,66874	0,06126						
12	7,349006	0,260994						
13	4,743795	-0,0438						
14	5,162649	0,017351						
15	6,134033	0,145967						
16	7,060858	0,179142						

Формула зависимости урожайности от количества выноса калия: $Y=1,470202+0,029706X$

Влияние фонов питания и ботанического состава травостоев на динамику клубеньковых бактерий по укосам, шт./растение (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	1 укос	2 укос	В % к 1-ому укоосу
Райграс 60% + люцерна по- севная 40%	Контроль (без удобрений)	69,8	64,8	93
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	68,4	58,2	86
	Изагри НРК – 6 л/га	91,5	79,5	87
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	80,3	71,7	89
Райграс 60% + кле- вер луго- вой 40%	Контроль (без удобрений)	81,1	68,5	84
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	86,4	56,6	66
	Изагри НРК – 6 л/га	118,2	81,8	69
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	93,3	80,7	86
Райграс 60% + коз- лятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	65,7	49,9	76
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	60,2	49,4	82
	Изагри НРК – 6 л/га	71,4	59,6	83
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	67,8	59,2	87

Амплитуда урожайности зеленой массы райграсовых агроценозов
по годам исследований

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Райграс много- укосный	Контроль (без удобрений)	17,7	18,3	17,5	20,1
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	28,4	28,9	28,1	29,8
	Изагри NPK – 6 л/га	19,9	20,4	19,5	21,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,0	22,2	21,6	23,6
Райграс 60% + лю- церна по- севная 40%	Контроль (без удобрений)	21,9	22,3	20,1	22,9
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,5	30,4	28,0	31,7
	Изагри NPK – 6 л/га	22,8	23,9	22,3	24,6
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,9	22,9	21,8	23,8
Райграс 60% + кле- вер луго- вой 40%	Контроль (без удобрений)	22,0	22,6	20,7	23,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,4	30,6	28,8	32,4
	Изагри NPK – 6 л/га	23,9	24,5	23,4	25,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,6	22,8	22,0	23,8
Райграс 60% + коз- лятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	19,6	20,0	18,3	23,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,2	29,7	27,7	30,0
	Изагри NPK – 6 л/га	22,9	23,8	21,7	24,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,6	22,0	19,8	23,0
НСР ₀₅ А В АВ		0,24	0,24	0,24	0,15
		0,29	0,30	0,28	0,21
		0,38	0,26	0,29	0,28

Влияние комплексных питательных растворов и NPK на содержание и валовые сборы суммы сахаров и переваримого протеина в райграсовых кормах (2014-2017 гг.)

Фактор А (виды травостоев)	Фактор В (фоны питания)	Сумма сахаров, % в абс. сух. массе	Вал. сбор суммы сахаров, кг/га	Вал. сбор переваримого протеина, кг/га	Сахаро-протеиновое соотношение
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	12,9	622	434	1,43:1
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	11,8	852	794	1,07:1
	Изагри NPK – 6 л/га	12,0	629	519	1,21:1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	10,6	590	579	1,02:1
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	8,7	487	605	0,80:1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	7,3	548	915	0,60:1
	Изагри NPK – 6 л/га	8,4	501	707	0,71:1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	8,1	465	656	0,71:1
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	9,2	524	633	0,83:1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	8,0	606	948	0,64:1
	Изагри NPK – 6 л/га	8,7	535	732	0,73:1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	8,3	479	681	0,70:1
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	9,7	504	585	0,86:1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	8,6	642	1000	0,64:1
	Изагри NPK – 6 л/га	8,9	532	753	0,71:1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	8,4	422	679	0,62:1

Содержание и валовые сборы сырого жира в злаковых многолетних травах
(2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (удобрения и биопрепара- ты)	Содер- жание сырого жира, % в абс. сух. в-ве	Вал. сбор, кг/га	Прибавка	
				кг/га	%
Райграс много- укосный (кон- троль)	Контроль (без удобрений)	2,2	112	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	2,4	163	51	46
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,3	143	31	28
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,2	130	18	16
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,2	125	13	12
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	2,3	136	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	2,5	198	62	46
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,4	166	30	22
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,3	150	14	10
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,3	150	14	10
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	2,4	134	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	2,7	203	69	51
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,5	170	36	27
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,4	149	15	11
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	2,4	149	15	11

Содержание и валовые сборы кормовых единиц (2015-2018 гг.)

Фактор А (виды травосто- ев)	Фактор В (удобрения и биопрепара- ты)	Содер- жание корм. ед., % в абс. сух. в-ве	Вал. сбор корм. ед.	Прибавка	
				корм. ед.	%
Райграс много- укосный (кон- троль)	Контроль (без удобрений)	0,56	2856	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	0,64	4352	1496	52
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,59	3658	802	28
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,57	3363	507	18
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,58	3306	450	16
Райграс 60% + кострец безостый 40%	Контроль (без удобрений)	0,60	3540	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	0,68	5372	1832	51
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,64	4416	876	25
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,60	3900	360	10
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,61	3965	425	12
Райграс 60% + овсяница луговая 40%	Контроль (без удобрений)	0,63	3528	-	-
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	0,72	5400	1872	53
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,66	4488	960	27
	Альбит 40 г/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,63	3906	378	11
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобактерин 4 л/га	0,64	3968	440	12

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2008-2011		
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	12,3	11,6	11,0	11,5	46,4	11,6
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	14,0	13,2	13,6	12,5	53,2	13,3
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	16,5	15,7	15,2	15,4	62,8	15,7
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	16,0	15,8	17,3	16,8	66,0	16,5
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	13,1	12,4	12,8	11,8	50,0	12,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	17,1	16,3	15,8	16,0	65,2	16,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	19,2	18,1	17,2	17,9	72,4	18,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	19,0	18,6	20,0	18,4	76,0	19,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	14,3	13,5	13,9	12,8	54,4	13,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	15,0	14,3	13,9	14,0	57,2	14,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,7	15,6	17,0	16,5	64,8	16,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	19,3	17,3	18,6	18,4	73,6	18,4
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,5	13,1	12,0	12,4	50,0	16,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,4	13,6	12,9	13,5	54,4	18,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,8	15,5	16,6	15,3	63,2	21,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,7	17,6	18,2	16,7	71,2	23,7
суммы P		252,9	242,1	245,8	239,9	980,8	265,1
						980,8	15,33

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	121,61	2,68	дост.
В	305,42	2,68	дост.
АВ	6,08	1,96	дост.

HCP ₀₅		
HCP ₀₅ А	0,32	т/га
HCP ₀₅ В	0,37	т/га
HCP ₀₅ АВ	0,42	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2008-2011		
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	18,0	17,4	17,6	18,2	71,2	17,8
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	21,8	21,4	21,2	21,2	85,6	21,4
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	26,7	25,4	26,5	26,2	104,8	26,2
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	29,4	28,8	29,1	30,3	117,6	29,4
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	19,7	20,1	19,9	20,7	80,4	20,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	27,6	27,1	26,5	26,0	107,2	26,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	30,2	28,7	29,9	29,6	118,4	29,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	31,1	31,4	32,0	32,3	126,8	31,7
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	21,8	21,2	21,4	22,0	86,4	21,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	24,0	23,5	23,3	23,3	94,0	23,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	29,0	27,5	28,7	28,4	113,6	28,4
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	32,8	32,1	32,5	33,8	131,2	32,8
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	18,9	19,3	19,1	19,9	77,2	25,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	22,2	21,8	21,4	21,0	86,4	28,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	25,9	26,1	26,9	26,7	105,6	35,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	31,0	30,4	29,8	31,6	122,8	40,9
суммы P		410,1	402,3	405,7	411,1	1629,2	440,0
						1629,2	25,46

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	431,44	2,69	дост.
В	1705,75	2,69	дост.
АВ	18,00	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,29	т/га
НСР ₀₅ В	0,33	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,42	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:		4	
Градация фактора В:		4	
Количество повторностей:		4	
Год исследований:		2008	
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посевы райграса многоукос- ного	Контроль (без удобрений)	22,1	21,5	21,7	22,3	87,6	21,9
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	25,5	25,0	24,8	24,8	100,0	25,0
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	31,2	29,7	30,9	30,6	122,4	30,6
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	32,5	31,9	32,2	33,5	130,0	32,5
Райграс 60% + лю- церна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	22,3	22,8	22,6	23,5	91,2	22,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	29,3	28,7	28,1	27,5	113,6	28,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	35,9	34,1	35,6	35,2	140,8	35,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	34,9	35,2	36,0	36,3	142,4	35,6
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	26,9	25,9	26,1	26,7	105,6	26,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	27,1	26,6	26,3	26,3	106,4	26,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	31,4	31,1	32,0	32,3	126,8	31,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	36,4	35,7	36,0	37,5	145,6	36,4
Райграс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	21,5	21,7	21,1	20,9	85,2	28,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	25,4	24,9	24,7	24,7	99,6	33,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,1	27,4	28,3	28,0	110,8	36,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	33,9	33,3	32,6	34,6	134,4	44,8
суммы P		463,6	455,4	458,8	464,6	1842,4	496,4
						1842,4	28,79

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	476,90	2,69	дост.
В	1524,31	2,69	дост.
АВ	33,15	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,32	т/га
НСР ₀₅ В	0,36	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,42	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграссовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градации фактора А:		4	
Градации фактора В:		4	
Количество повторностей:		4	
Год исследований:		2009	
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посе- вы райграсса много- укового	Контроль (без удобрений)	18,0	18,2	18,6	18,8	73,6	18,4
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	23,2	22,2	22,5	22,9	90,8	22,7
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	27,3	26,8	26,5	26,5	107,2	26,8
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	32,5	32,1	33,1	33,5	131,2	32,8
Райграсс 60% + лю- церна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	20,7	20,3	20,5	21,3	82,8	20,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	25,0	24,5	24,1	23,6	97,2	24,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	29,4	27,9	29,1	28,8	115,2	28,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	31,6	31,9	32,5	32,8	128,8	32,2
Райграсс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	20,5	19,7	19,9	20,3	80,4	20,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	23,2	22,7	22,5	22,5	90,8	22,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,2	27,0	27,8	28,1	110,0	27,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	33,9	33,2	33,6	34,9	135,6	33,9
Райграсс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	19,6	19,8	19,2	19,0	77,6	25,9
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	22,0	21,6	21,4	21,4	86,4	28,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	27,0	27,2	28,1	27,8	110,0	36,7
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	30,7	30,1	29,5	31,3	121,6	40,5
суммы P		411,7	405,3	408,7	413,4	1639,2	442,8
						1639,2	25,61

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	149,43	2,69	дост.
В	2297,21	2,69	дост.
АВ	15,15	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,25	т/га
НСР ₀₅ В	0,32	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,38	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градации фактора А:			4
Градации фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2010
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посе- вы райграса мно- гоукосного	Контроль (без удобрений)	12,0	11,4	10,7	10,3	44,4	11,1
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	15,2	14,3	13,6	14,2	57,2	14,3
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	18,2	18,4	18,8	19,0	74,4	18,6
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	22,8	22,0	22,2	22,6	89,6	22,4
Райграс 60% + лю- церна по-севная 40%	Контроль (без удобрений)	14,6	14,3	14,2	14,2	57,2	14,3
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	18,5	18,3	18,9	19,1	74,8	18,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	20,1	19,7	19,9	20,7	80,4	20,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	25,9	26,1	25,3	25,1	102,4	25,6
Райграс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	17,7	16,9	17,6	17,4	69,6	17,4
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	18,5	18,7	19,1	19,3	75,6	18,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	23,3	22,3	22,6	23,0	91,2	22,8
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	26,6	26,1	25,8	25,8	104,4	26,1
Райграс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	15,6	15,5	16,0	16,1	63,2	21,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	18,3	17,9	18,1	18,8	73,2	24,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	21,9	22,1	21,5	21,3	86,8	28,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	25,8	25,3	25,0	25,0	101,2	33,7
суммы P		315,1	309,4	309,2	311,9	1245,6	338,4
						1245,6	19,46

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
A	849,45	2,69	дост.
B	2072,30	2,69	дост.
AB	15,72	1,96	дост.

HCP ₀₅		
HCP ₀₅ A	0,26	т/га
HCP ₀₅ B	0,27	т/га
HCP ₀₅ AB	0,36	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы	
Фактор А:	виды травостоев	
Фактор В:	расчетные нормы NPK	
Градация фактора А:	4	
Градация фактора В:	4	
Количество повторностей:	4	
Год исследований:	2011	
Исследуемый показатель:	урожайность	
единицы измерения	т/га	

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посе- вы райграса мно- гоукосного	Контроль (без удобрений)	20,0	19,4	19,6	20,2	79,2	19,8
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	24,1	23,6	23,4	23,4	94,4	23,6
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	29,4	27,9	29,1	28,8	115,2	28,8
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	29,9	29,3	29,6	30,8	119,6	29,9
Райграс 60% + лю- церна по-севная 40%	Контроль (без удобрений)	22,1	22,6	22,4	23,3	90,4	22,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	26,5	26,0	25,4	24,9	102,8	25,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	30,5	29,0	30,2	29,9	119,6	29,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	33,7	34,1	34,7	35,1	137,6	34,4
Райграс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	23,0	22,1	22,3	22,7	90,0	22,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	26,3	25,8	25,5	25,5	103,2	25,8
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	31,3	31,0	31,9	32,2	126,4	31,6
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	34,8	34,1	34,5	35,8	139,2	34,8
Райграс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	20,9	21,1	20,5	20,3	82,8	27,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	23,3	22,8	22,6	22,6	91,2	30,4
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	28,1	28,4	29,3	29,0	114,8	38,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	32,8	32,2	31,5	33,5	130,0	43,3
суммы P		436,6	429,3	432,5	438,0	1736,4	469,0
						1736,4	27,13

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
A	364,09	2,69	дост.
B	1747,00	2,69	дост.
AB	9,70	1,96	дост.

НСР		
НСР05 A	0,30	т/га
НСР05 B	0,34	т/га
НСР05 AB	0,40	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2012
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	2,57	2,49	2,51	2,59	10,2	2,5
	25 т/га (N ₆₇ P ₃ K ₅)	2,74	2,69	2,66	2,66	10,8	2,7
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	2,89	2,75	2,86	2,83	11,3	2,8
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	3,01	2,95	2,98	3,10	12,0	3,0
Райграс 60% + люцерна по-севная 40%	Контроль (без удобрений)	2,60	2,65	2,62	2,73	10,6	2,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,80	2,75	2,69	2,64	10,9	2,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,20	3,05	3,17	3,14	12,6	3,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,17	3,20	3,26	3,29	12,9	3,2
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	2,84	2,72	2,75	2,81	11,1	2,8
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,98	2,92	2,89	2,89	11,7	2,9
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	3,24	3,20	3,30	3,34	13,1	3,3
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,44	3,37	3,41	3,54	13,8	3,4
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	2,63	2,65	2,57	2,55	10,4	3,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	2,76	2,71	2,68	2,68	10,8	3,6
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	2,88	2,91	3,00	2,97	11,8	3,9
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	3,11	3,05	2,99	3,17	12,3	4,1
суммы Р		46,8	46,1	46,4	46,9	186,2	50,3
						186,2	2,91

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	276,31	2,69	дост.
В	384,38	2,69	дост.
АВ	5,95	1,96	дост.

НСР ₀₅	
НСР ₀₅ А	0,03 т/га
НСР ₀₅ В	0,04 т/га
НСР ₀₅ АВ	0,09 т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	способы подготовки семян		
Градации фактора А:			4
Градации фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2012
Исследуемый показатель:			урожайность
единицы измерения			т/га

Таблица

Факторы виды травостоев	Способы подготовки семян	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс многоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,7	26,9	27,1	27,9	109,6	27,4
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,8	29,2	28,9	28,9	116,8	29,2
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,5	27,1	28,2	27,9	111,6	27,9
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	28,1	27,5	27,8	28,9	112,4	28,1
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	28,4	29,0	28,7	29,9	116,0	29,0
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	31,1	30,5	29,9	29,3	120,8	30,2
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,9	28,4	29,6	29,3	117,2	29,3
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	31,8	32,1	32,7	33,0	129,6	32,4
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	30,2	29,0	29,3	29,9	118,4	29,6
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	32,0	31,4	31,1	31,1	125,6	31,4
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,8	29,5	30,4	30,7	120,4	30,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	33,6	32,9	33,3	34,6	134,4	33,6
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	28,3	28,6	27,7	27,4	112,0	37,3
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	30,4	29,8	29,5	29,5	119,2	39,7
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,3	28,6	29,5	29,2	115,6	38,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	31,7	31,1	30,5	32,3	125,6	41,9
суммы Р		479,5	471,5	474,2	480,0	1905,2	515,7
						1905,2	29,77

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	206,88	2,69	дост.
В	93,35	2,69	дост.
АВ	8,48	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,34	т/га
НСР ₀₅ В	0,36	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,42	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	способы подготовки семян		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2013
Исследуемый показатель:			урожайность
единицы измерения			т/га

Таблица

Факторы виды травостоев	Способы подготовки семян	Повторность				Суммы V	Сред ние
		1	2	3	4		
Райграс много- укосный (кон- троль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,1	26,3	26,5	27,3	107,2	26,8
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	28,7	28,1	27,8	27,8	112,4	28,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,5	26,2	27,3	27,0	108,0	27,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	27,2	26,7	26,9	28,0	108,8	27,2
Райграс + лю- церна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,5	28,1	27,8	28,9	112,4	28,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,9	29,3	28,7	28,1	116,0	29,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,7	27,3	28,4	28,1	112,4	28,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,8	31,1	31,7	32,0	125,6	31,4
Райграс + клевер луговой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,5	28,3	28,6	29,2	115,6	28,9
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	30,7	30,1	29,8	29,8	120,4	30,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,9	28,6	29,5	29,8	116,8	29,2
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,4	31,8	32,1	33,4	129,6	32,4
Райграс + коз- лятник восточ- ный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,4	27,6	26,8	26,6	108,4	36,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,3	28,7	28,4	28,4	114,8	38,3
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,2	27,5	28,4	28,1	111,2	37,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,3	29,7	29,1	30,9	120,0	40,0
суммы Р		463,0	455,3	457,8	463,5	1839,6	497,8
						1839,6	28,74

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	198,22	2,69	дост.
В	80,33	2,69	дост.
АВ	8,64	1,96	дост.

НСР ₀₅	
НСР ₀₅ А	0,33 т/га
НСР ₀₅ В	0,35 т/га
НСР ₀₅ АВ	0,39 т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	способы подготовки семян		
Градации фактора А:			4
Градации фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2014
Исследуемый показатель:			урожайность
единицы измерения			т/га

Таблица

Факторы виды травос- тоев	Способы подготовки семян	Повторность				Сум- мы V	Сред- ние
		1	2	3	4		
Райграс мно- гоукошный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	25,5	24,7	24,9	25,7	100,8	25,2
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	26,6	26,1	25,8	25,8	104,4	26,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	25,9	24,6	25,7	25,4	101,6	25,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	26,7	26,2	26,4	27,5	106,8	26,7
Райграс + люцерна по- севная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	26,5	27,0	26,7	27,8	108,0	27,0
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	28,6	28,1	27,5	27,0	111,2	27,8
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,1	25,8	26,9	26,6	106,4	26,6
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	27,9	28,2	28,8	29,1	114,0	28,5
Райграс + клевер луго- вой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,2	28,0	28,3	28,9	114,4	28,6
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	31,0	30,4	30,1	30,1	121,6	30,4
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,6	29,3	30,2	30,5	119,6	29,9
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,1	31,5	31,8	33,1	128,4	32,1
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	26,9	27,1	26,3	26,1	106,4	35,5
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	28,6	28,0	27,7	27,7	112,0	37,3
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	26,8	27,0	27,8	27,6	109,2	36,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	29,4	28,8	28,2	30,0	116,4	38,8
суммы Р		448,3	440,9	443,3	448,8	1781,2	482,3
						1781,2	27,83

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	466,20	2,69	дост.
В	64,64	2,69	дост.
АВ	2,96	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,32	т/га
НСР ₀₅ В	0,34	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,58	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	способы подготовки семян		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2015
Исследуемый показатель:	урожайность		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды тра- востоев	способы подготовки семян	Повторность				Суммы	Сред ние
		1	2	3	4		
Райграс многоукос- ный (кон- троль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,1	26,3	26,5	27,3	107,2	26,8
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т се- мян	28,7	28,1	27,8	27,8	112,4	28,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,5	26,2	27,3	27,0	108,0	27,0
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	27,2	26,7	26,9	28,0	108,8	27,2
Райграс + люцерна посевная	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,5	28,1	27,8	28,9	112,4	28,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т се- мян	29,9	29,3	28,7	28,1	116,0	29,0
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,7	27,3	28,4	28,1	112,4	28,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,8	31,1	31,7	32,0	125,6	31,4
Райграс + клевер лу- говой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,5	28,3	28,6	29,2	115,6	28,9
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т се- мян	30,7	30,1	29,8	29,8	120,4	30,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,9	28,6	29,5	29,8	116,8	29,2
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,4	31,8	32,1	33,4	129,6	32,4
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,4	27,6	26,8	26,6	108,4	36,1
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т се- мян	29,3	28,7	28,4	28,4	114,8	38,3
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,2	27,5	28,4	28,1	111,2	37,1
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,3	29,7	29,1	30,9	120,0	40,0
суммы Р		463,0	455,3	457,8	463,5	1839,6	497,8
						1839,6	28,74

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	198,22	3,32	дост.
В	80,33	2,69	дост.
АВ	8,64	2,27	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,27	т/га
НСР ₀₅ В	0,36	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,39	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	способы подготовки семян		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2011-2015
Исследуемый показатель:			урожайность
единицы измерения			т/га

Таблица

Факторы виды травос- тоев	Способы подготовки семян	Повторность				Суммы	Сред- ние
		1	2	3	4		
Райграс мно- гоукосный (контроль)	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	26,5	25,7	25,9	26,7	104,8	26,2
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	27,8	27,3	27,0	27,0	109,2	27,3
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	26,9	25,6	26,7	26,4	105,6	26,4
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	27,0	26,5	26,7	27,8	108,0	27,0
Райграс + лю- церна посе- вая	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,0	27,6	27,3	28,4	110,4	27,6
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,4	28,8	28,2	27,6	114,0	28,5
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	28,2	26,8	27,9	27,6	110,4	27,6
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	29,5	29,8	30,4	30,7	120,4	30,1
Райграс + клевер луго- вой	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	29,4	28,2	28,5	29,1	115,2	28,8
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	31,0	30,4	30,1	30,1	121,6	30,4
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	29,2	28,9	29,8	30,1	118,0	29,5
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	32,4	31,8	32,1	33,4	129,6	32,4
Райграс + козлятник восточный	Фундазол 2 кг/т семян (контроль)	27,3	27,5	26,7	26,5	108,0	36,0
	Контроль + Изагри Форс 2 кг/т семян	29,2	28,6	28,3	28,3	114,4	38,1
	Контроль + Интермаг Молибден 0,5 кг/т семян	27,0	27,3	28,2	27,9	110,4	36,8
	Контроль + ЖУСС-2 – 2 кг/т семян	30,0	29,4	28,8	30,6	118,8	39,6
суммы Р		457,8	450,2	452,7	458,2	1818,8	492,3
						1818,8	28,42

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	289,51	2,69	дост.
В	73,08	2,69	дост.
АВ	4,81	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,32	т/га
НСР ₀₅ В	0,35	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,76	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:		4	
Градация фактора В:		4	
Количество повторностей:		4	
Год исследований:	2014-2017		
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- уковый	Контроль (без удобрений)	18,6	18,0	18,2	18,8	73,6	18,4
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	29,4	28,8	28,5	28,5	115,2	28,8
	Изагри НРК – 6 л/га	20,7	19,7	20,5	20,3	81,2	20,3
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,1	21,7	21,9	22,8	88,4	22,1
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	21,4	21,8	21,6	22,5	87,2	21,8
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,8	30,2	29,6	29,0	119,6	29,9
	Изагри НРК – 6 л/га	23,9	22,7	23,6	23,4	93,6	23,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,1	22,4	22,8	23,1	90,4	22,6
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	22,5	21,7	21,9	22,3	88,4	22,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,9	30,3	30,0	30,0	121,2	30,3
	Изагри НРК – 6 л/га	24,0	23,7	24,4	24,7	96,8	24,2
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,8	22,3	22,6	23,5	91,2	22,8
Райграс 60% + козлятник восточ- ный 40%	Контроль (без удобрений)	20,2	20,4	19,8	19,6	80,0	26,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,5	28,9	28,6	28,6	115,6	38,5
	Изагри НРК – 6 л/га	22,6	22,9	23,6	23,3	92,4	30,8
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,8	21,4	21,0	22,2	86,4	28,8
суммы P		383,3	376,8	378,6	382,5	1521,2	411,5
						1521,2	23,77

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	291,60	3,32	дост.
В	1356,28	2,69	дост.
АВ	13,79	2,27	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,20	т/га
НСР ₀₅ В	0,30	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,32	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2014-2017
Исследуемый показатель:	урожайность сухая масса		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- уковый	Контроль (без удобрений)	5,21	4,96	4,63	4,48	19,3	4,8
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	7,65	7,22	6,86	7,15	28,9	7,2
	Изагри NPK – 6 л/га	5,24	5,14	5,50	5,08	21,0	5,2
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	5,85	5,51	5,68	5,24	22,3	5,6
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	5,88	5,60	5,43	5,49	22,4	5,6
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	7,28	7,20	7,88	7,65	30,0	7,5
	Изагри NPK – 6 л/га	6,27	5,61	6,03	5,97	23,9	6,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	5,74	6,03	5,51	5,68	23,0	5,7
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	5,87	5,53	5,99	5,42	22,8	5,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	7,73	7,20	7,88	7,50	30,3	7,6
	Изагри NPK – 6 л/га	6,03	6,40	5,90	6,27	24,6	6,2
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	5,83	6,06	5,65	5,54	23,1	5,8
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	5,04	5,51	5,36	4,89	20,8	6,9
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	7,83	7,61	7,24	7,16	29,8	9,9
	Изагри NPK – 6 л/га	6,22	5,68	5,86	6,16	23,9	8,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	5,51	5,28	5,68	6,01	22,5	7,5
суммы P		99,2	96,5	97,1	95,7	388,48	105,2
						388,48	6,07

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	32,46	2,68	дост.
В	222,62	2,68	дост.
АВ	2,01	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,12	т/га
НСР ₀₅ В	0,14	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,20	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2014-2018		
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы (1 укос)		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- укосный	Контроль (без удобрений)	11,5	11,2	11,3	11,6	45,6	11,4
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	16,1	15,8	15,6	15,6	63,2	15,8
	Изагри NPK – 6 л/га	12,0	11,4	11,9	11,8	47,2	11,8
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,4	12,2	12,3	12,8	49,6	12,4
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	12,6	12,9	12,8	13,3	51,6	12,9
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	16,3	16,0	15,6	15,3	63,2	15,8
	Изагри NPK – 6 л/га	13,3	12,6	13,1	13,0	52,0	13,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,6	12,8	13,0	13,2	51,6	12,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	13,3	12,7	12,9	13,1	52,0	13,0
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	16,1	15,8	15,6	15,6	63,2	15,8
	Изагри NPK – 6 л/га	13,1	12,9	13,3	13,5	52,8	13,2
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,8	12,5	12,7	13,2	51,2	12,8
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	12,1	12,2	11,9	11,8	48,0	16,0
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	15,9	15,6	15,4	15,4	62,4	20,8
	Изагри NPK – 6 л/га	12,5	12,7	13,1	12,9	51,2	17,1
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	12,2	12,0	11,7	12,5	48,4	16,1
суммы P		214,9	211,3	212,3	214,6	853,2	230,8
						853,2	13,33

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	121,34	2,69	дост.
В	751,96	2,69	дост.
АВ	10,35	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,14	т/га
НСР ₀₅ В	0,16	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,23	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2014-2018		
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы (2 укос)		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- укосный	Контроль (без удобрений)	7,1	6,9	6,9	7,1	28,0	7,0
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	13,3	13,0	12,9	12,9	52,0	13,0
	Изагри NPK – 6 л/га	9,0	8,5	8,9	8,8	35,2	8,8
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	9,7	9,5	9,6	10,0	38,8	9,7
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	8,7	8,9	8,8	9,2	35,6	8,9
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	14,5	14,2	14,0	13,7	56,4	14,1
	Изагри NPK – 6 л/га	10,6	10,1	10,5	10,4	41,6	10,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	9,5	9,6	9,8	9,9	38,8	9,7
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	9,3	8,9	9,0	9,2	36,4	9,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	14,8	14,5	14,4	14,4	58,0	14,5
	Изагри NPK – 6 л/га	10,9	10,8	11,1	11,2	44,0	11,0
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	10,0	9,8	9,9	10,3	40,0	10,0
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	8,1	8,2	7,9	7,8	32,0	10,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	13,6	13,3	13,2	13,2	53,2	17,7
	Изагри NPK – 6 л/га	10,1	10,2	10,5	10,4	41,2	13,7
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	9,7	9,5	9,3	9,9	38,4	12,8
суммы P		168,8	165,9	166,6	168,3	669,6	181,1
						669,6	10,46

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	587,05	2,69	дост.
В	2388,40	2,69	дост.
АВ	21,46	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,10	т/га
НСР ₀₅ В	0,13	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,21	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Злаковые многолетние травы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	удобрения и биопрепараты		
Градация фактора А:			3
Градация фактора В:			5
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2015-2018
Исследуемый показатель:			урожайность
единицы измерения			кг/га

Таблица

Факторы виды травостоев	Удобрения и биопрепараты	Повторность				Суммы V	Сред- ние
		1	2	3	4		
Райграс много- укосный (кон- троль)	Контроль (без удобрений)	18,8	18,2	18,4	19,0	74,4	18,6
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	27,6	27,1	26,8	26,8	108,4	27,1
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	24,3	23,1	24,0	23,8	95,2	23,8
	Альбит 40 г/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	21,9	21,5	21,7	22,6	87,6	21,9
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	21,7	22,1	21,9	22,8	88,4	22,1
Райграс 60% + кострец без- остый 40%	Контроль (без удобрений)	21,5	21,1	20,7	20,3	83,6	20,9
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	30,4	28,9	30,1	29,8	119,2	29,8
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	25,1	25,3	25,9	26,1	102,4	25,6
	Альбит 40 г/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	23,9	22,9	23,2	23,6	93,6	23,4
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	24,4	23,9	23,7	23,7	95,6	23,9
Райграс 60% + овсяница луго- вая 40%	Контроль (без удобрений)	19,8	19,6	20,2	20,4	80,0	20,0
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га зел. массы)	28,6	28,0	28,3	29,5	114,4	28,6
	Азотовит 2 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	25,0	25,3	24,6	24,3	99,2	24,8
	Альбит 40 г/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	23,5	23,0	22,8	22,8	92,0	23,0
	Ризогрин 3 кг/т семян + Флавобакте- рин 4 л/га	22,7	23,0	23,7	23,4	92,8	23,2
суммы Р		359,2	353,1	355,8	358,8	1426,8	356,7
						1426,8	23,78

Оценка существенности различий			
Фактор	Ффакт	F05	Вывод
А	200,89	3,15	дост.
В	721,76	2,53	дост.
АВ	1,43	2,1	недост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,23	кг/га
НСР ₀₅ В	0,25	кг/га
НСР ₀₅ АВ	0,30	кг/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:		4	
Градация фактора В:		4	
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2008-2011		
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы (лукоc)		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	расчетные нормы NPK на планируемую урожай- ность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые по- севы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	11,7	11,4	11,5	11,8	46,4	11,6
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	13,6	13,3	13,2	13,2	53,2	13,3
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	16,0	15,2	15,9	15,7	62,8	15,7
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	16,5	16,2	16,3	17,0	66,0	16,5
Райграс 60% + лю- церна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	12,3	12,5	12,4	12,9	50,0	12,5
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	16,8	16,5	16,1	15,8	65,2	16,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	18,5	17,6	18,3	18,1	72,4	18,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,6	18,8	19,2	19,4	76,0	19,0
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	13,9	13,3	13,5	13,7	54,4	13,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	14,6	14,3	14,2	14,2	57,2	14,3
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	16,0	15,9	16,4	16,5	64,8	16,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,4	18,0	18,2	19,0	73,6	18,4
Райграс 60% + козлятник восточ- ный 40%	Контроль (без удобрений)	12,6	12,8	12,4	12,3	50,0	16,7
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	13,9	13,6	13,5	13,5	54,4	18,1
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	15,5	15,6	16,1	16,0	63,2	21,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	18,0	17,6	17,3	18,3	71,2	23,7
суммы P		246,8	242,5	244,2	247,2	980,8	265,1
						980,8	15,33

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	462,30	2,69	дост.
В	1126,25	2,69	дост.
АВ	22,44	1,96	дост.

НСР ₀₅	
НСР ₀₅ А	0,17
НСР ₀₅ В	0,19
НСР ₀₅ АВ	0,32

т/га

т/га

т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	расчетные нормы NPK		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:	2008-2011		
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы (2 укос)		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	расчетные нормы NPK на планируемую урожай- ность зеленой массы	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Одновидовые посевы райграса многоукосного	Контроль (без удобрений)	6,3	6,1	6,1	6,3	24,8	6,2
	25 т/га (N ₆₇ P ₅ K ₅)	8,3	8,1	8,0	8,0	32,4	8,1
	30 т/га (N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃)	10,7	10,2	10,6	10,5	42,0	10,5
	35 т/га (N ₁₁₀ P ₆₅ K ₈₂)	12,9	12,6	12,8	13,3	51,6	12,9
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	7,4	7,6	7,5	7,8	30,4	7,6
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	10,8	10,6	10,4	10,2	42,0	10,5
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	11,7	11,2	11,6	11,5	46,0	11,5
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	12,4	12,6	12,8	13,0	50,8	12,7
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	8,2	7,8	7,9	8,1	32,0	8,0
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	9,4	9,2	9,1	9,1	36,8	9,2
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	12,1	12,0	12,3	12,4	48,8	12,2
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	14,4	14,1	14,3	14,8	57,6	14,4
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	6,9	6,9	6,7	6,7	27,2	9,1
	25 т/га (N ₂₉ P ₀ K ₀)	8,2	8,0	7,9	7,9	32,0	10,7
	30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₅)	10,4	10,5	10,8	10,7	42,4	14,1
	35 т/га (N ₆₀ P ₃₈ K ₄₅)	13,0	12,8	12,5	13,3	51,6	17,2
суммы P		163,0	160,2	161,5	163,6	648,4	174,9
						648,4	10,13

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	616,75	3,32	дост.
В	3103,16	2,69	дост.
АВ	38,74	2,27	дост.

НСР ₀₅	
НСР ₀₅ А	0,10
НСР ₀₅ В	0,14
НСР ₀₅ АВ	0,24

т/га

т/га

т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2014
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс многоукосный	Контроль (без удобрений)	17,9	17,3	17,5	18,1	70,8	17,7
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	29,0	28,4	28,1	28,1	113,6	28,4
	Изагри NPK – 6 л/га	20,3	19,3	20,1	19,9	79,6	19,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,0	21,6	21,8	22,7	88,0	22,0
Райграс 60% + люцерна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	21,5	21,9	21,7	22,6	87,6	21,9
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,4	29,8	29,2	28,6	118,0	29,5
	Изагри NPK – 6 л/га	23,3	22,1	23,0	22,8	91,2	22,8
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,5	21,7	22,1	22,3	87,6	21,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	22,4	21,6	21,8	22,2	88,0	22,0
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,0	29,4	29,1	29,1	117,6	29,4
	Изагри NPK – 6 л/га	23,7	23,4	24,1	24,4	95,6	23,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,6	22,1	22,4	23,3	90,4	22,6
Райграс 60% + козлятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	19,8	20,0	19,4	19,2	78,4	26,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,8	28,2	27,9	27,9	112,8	37,6
	Изагри NPK – 6 л/га	22,4	22,7	23,4	23,1	91,6	30,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,8	21,4	21,0	22,2	86,4	28,8
суммы P		377,2	370,9	372,6	376,5	1497,2	405,1
						1497,2	23,39

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	302,37	2,69	дост.
В	1287,69	2,69	дост.
АВ	22,80	1,96	дост.

HCP ₀₅		
HCP ₀₅ А	0,24	т/га
HCP ₀₅ В	0,29	т/га
HCP ₀₅ АВ	0,38	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градация фактора А:			4
Градация фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2015
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- укосный	Контроль (без удобрений)	18,5	17,9	18,1	18,7	73,2	18,3
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	29,5	28,9	28,6	28,6	115,6	28,9
	Изагри NPK – 6 л/га	20,8	19,8	20,6	20,4	81,6	20,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,2	21,8	22,0	22,9	88,8	22,2
Райграс 60% + люцерна посев- ная 40%	Контроль (без удобрений)	21,9	22,3	22,1	23,0	89,2	22,3
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	31,3	30,7	30,1	29,5	121,6	30,4
	Изагри NPK – 6 л/га	24,4	23,2	24,1	23,9	95,6	23,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,4	22,7	23,1	23,4	91,6	22,9
Райграс 60% + клевер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	23,1	22,1	22,4	22,8	90,4	22,6
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	31,2	30,6	30,3	30,3	122,4	30,6
	Изагри NPK – 6 л/га	24,3	24,0	24,7	25,0	98,0	24,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,8	22,3	22,6	23,5	91,2	22,8
Райграс 60% + козлятник во- сточный 40%	Контроль (без удобрений)	20,2	20,4	19,8	19,6	80,0	26,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	30,3	29,7	29,4	29,4	118,8	39,6
	Изагри NPK – 6 л/га	23,3	23,6	24,3	24,0	95,2	31,7
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,2	21,8	21,3	22,7	88,0	29,3
суммы P		388,3	381,8	383,6	387,6	1541,2	417,1
						1541,2	24,08

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	358,75	2,69	дост.
В	1373,35	2,69	дост.
АВ	17,68	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,24	т/га
НСР ₀₅ В	0,30	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,26	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градации фактора А:			4
Градации фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2016
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- уковый	Контроль (без удобрений)	17,7	17,2	17,3	17,9	70,0	17,5
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	28,7	28,1	27,8	27,8	112,4	28,1
	Изагри НРК – 6 л/га	19,9	18,9	19,7	19,5	78,0	19,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,6	21,2	21,4	22,2	86,4	21,6
Райграс 60% + лю- церна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	19,7	20,1	19,9	20,7	80,4	20,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,8	28,3	27,7	27,2	112,0	28,0
	Изагри НРК – 6 л/га	22,7	21,6	22,5	22,3	89,2	22,3
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,4	21,6	22,0	22,2	87,2	21,8
Райграс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	21,1	20,3	20,5	20,9	82,8	20,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,4	28,8	28,5	28,5	115,2	28,8
	Изагри НРК – 6 л/га	23,2	22,9	23,6	23,9	93,6	23,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,0	21,6	21,8	22,7	88,0	22,0
Райграс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	18,5	18,7	18,1	17,9	73,2	24,4
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,3	27,7	27,4	27,4	110,8	36,9
	Изагри НРК – 6 л/га	21,3	21,5	22,1	21,9	86,8	28,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	20,0	19,6	19,2	20,4	79,2	26,4
суммы P		364,1	358,0	359,7	363,4	1445,2	390,5
						1445,2	22,58

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	247,26	2,69	дост.
В	1490,56	2,69	дост.
АВ	19,74	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,24	т/га
НСР ₀₅ В	0,28	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,29	т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	райграсовые агроценозы		
Фактор А:	виды травостоев		
Фактор В:	фоны питания		
Градации фактора А:			4
Градации фактора В:			4
Количество повторностей:			4
Год исследований:			2017
Исследуемый показатель:	урожайность зеленой массы		
единицы измерения	т/га		

Таблица

Факторы виды травостоев	фоны питания	Повторность				Суммы V	Средние
		1	2	3	4		
Райграс много- уковый	Контроль (без удобрений)	17,7	17,2	17,3	17,9	70,0	17,5
	N ₈₈ P ₃₅ K ₄₃ (на 30 т/га з/массы)	28,7	28,1	27,8	27,8	112,4	28,1
	Изагри НРК – 6 л/га	19,9	18,9	19,7	19,5	78,0	19,5
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,6	21,2	21,4	22,2	86,4	21,6
Райграс 60% + лю- церна посевная 40%	Контроль (без удобрений)	19,7	20,1	19,9	20,7	80,4	20,1
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,8	28,3	27,7	27,2	112,0	28,0
	Изагри НРК – 6 л/га	22,7	21,6	22,5	22,3	89,2	22,3
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	21,4	21,8	21,6	22,5	87,2	21,8
Райграс 60% + кле- вер луговой 40%	Контроль (без удобрений)	21,3	20,9	20,5	20,1	82,8	20,7
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	29,4	27,9	29,1	28,8	115,2	28,8
	Изагри НРК – 6 л/га	22,9	23,2	23,6	23,9	93,6	23,4
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	22,4	21,6	21,8	22,2	88,0	22,0
Райграс 60% + коз- лятник восточный 40%	Контроль (без удобрений)	18,7	18,3	18,1	18,1	73,2	24,4
	N ₄₄ P ₁₂ K ₅ (на 30 т/га з/массы)	28,3	27,7	27,4	27,4	110,8	36,9
	Изагри НРК – 6 л/га	21,3	21,5	22,1	21,9	86,8	28,9
	Биокомпозит Коррект – 6 л/га	20,0	19,6	19,2	20,4	79,2	26,4
суммы Р		364,7	357,8	359,8	362,9	1445,2	390,5
						1445,2	22,58

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	307,17	2,69	дост.
В	1322,75	2,69	дост.
АВ	17,52	1,96	дост.

НСР ₀₅		
НСР ₀₅ А	0,15	т/га
НСР ₀₅ В	0,21	т/га
НСР ₀₅ АВ	0,28	т/га



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и
международной деятельности
ФГБОУ ВО «Казанский
государственный аграрный
университет»

доц. Низамов Р.М.

19 декабря 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель
КФХ «Миннуллин Г.С.»
Миннуллин Г.С.
19 декабря 2018 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

20 декабря 2018 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» зав. кафедрой землеустройства и кадастров, доктор с.-х. наук, профессор Сафиоллин Ф.Н., соискатель Хисматуллин М.М. с одной стороны и представители КФХ «Миннуллин Г.С.» Бавлинского муниципального района Республики Татарстан, гл. агроном Захаров А.В. и гл. бухгалтер Можгина А.Ф. с другой стороны составили настоящий акт о том, что результаты проведения научно-исследовательских работ по теме: «Оптимизация фонов питания райграсовых агроценозов» внедрены в КФХ «Миннуллин Г.С.».

В процессе внедрения выполнены следующие виды работ: проведена ежегодная подкормка райграсовых агроценозов по рекомендуемой автором технологии макро- и микроэлементами на площади 360 га и получена дополнительная продукция на сумму 780 тыс. рублей.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов работ и другие замечания: рекомендации автора необходимо внедрить в с.-х. производство Республики Татарстан в более широких масштабах.

Акт составлен в четырех экземплярах.

Представители КГАУ

Сафиоллин Ф.Н.

Хисматуллин М.М.

Представители КФХ «Миннуллин Г.С.»

Захаров А.В.

Можгина А.Ф.



УТВЕРЖДАЮ:
 Директор по научной и
 международной деятельности
 ООО «Казанский
 государственный аграрный
 университет»

доц. Низамов Р.М.
 10 декабря 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель заказчика
 Директор ООО «Хаерби»
 Вафин Р.К.
 10 декабря 2018 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

26 ноября 2018 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» зав. кафедрой землеустройства и кадастров, доктор с.-х. наук, профессор Сафиоллин Ф.Н., соискатель Хисматуллин М.М. с одной стороны и представители ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан, гл. агроном Кушмин Ш.А. и гл. бухгалтер Шигапова Г.И. с другой стороны составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательских работ по теме: «Оптимизация фонов минерального питания многолетних трав на серых лесных почвах Среднего Поволжья» внедрены в ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан на площади 260 гектаров.

В процессе внедрения выполнены следующие виды работ: испытаны рекомендуемые нормы внесения минеральных удобрений на посевах злаково-бобовых многолетних трав (120 га); проведена предпосевная обработка семян ЖУСС-2 (140 га).

Ежегодный экономический эффект от внедрения разработок соискателя составил 468000 (четыреста шестьдесят восемь тысяч) рублей.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов работ и другие замечания: рекомендации автора необходимо внедрить в с.-х. производство Республики Татарстан в более широких масштабах.

Акт составлен в четырех экземплярах.

Представители КГАУ

 Сафиоллин Ф.Н.
 Хисматуллин М.М.

Представители ООО «Хаерби»

 Кушмин Ш.А.
 Шигапова Г.И.

УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по научной и
 международной деятельности
 ФГБОУ ВО «Казанский
 государственный аграрный
 университет»

 доц. Низамов Р.М.
 10 декабря 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель заказчика
 Директор ООО «Агрофирма
 «Кырлай»

 Каримов М.Г.
 10 декабря 2018 г.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

бдекабря 2018 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» доктор с.-х. наук, профессор Сафиоллин Ф.Н., соискатель Хисматуллин М.М. с одной стороны и представители ООО «Агрофирма «Кырлай» Арского муниципального района Республики Татарстан, гл. агроном Шаяхметов Д.Н. и гл. бухгалтер Гаянов Р.С. с другой стороны составили настоящий акт о том, что в 2017-2018 годы в результате проведения научно-исследовательских работ по теме: «Биологические препараты и технологии возделывания злаково-бобовых многолетних трав на серых лесных почвах Среднего Поволжья» были рекомендованы оптимальные виды биопрепаратов и способы их применения на посевах райграсовых агроценозов на площади 260 га. В результате внедрения получен технико-экономический эффект на сумму 527000 (пятьсот двадцать семь тысяч) рублей на всю посевную площадь.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов работ и другие замечания: расширить разновидности изучаемых биопрепаратов на посевах многолетних трав.

Акт составлен в четырех экземплярах.

Представители КГАУ

_____ Сафиоллин Ф.Н.
 _____ Хисматуллин М.М.

Представители
 ООО «Агрофирма «Кырлай»

_____ Шаяхметов Д.Н.
 _____ Гаянов Р.С.

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования



Рэсэй Федерациясененавыл
хужалыгыминистрлыгы

югарьбелембиру
Федераль дэүлэт бюджет учреждения-
се

«Казанский государственный
аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

«Казан дәүләт аграр
университеты»
(Казан ДАУ)

ул.К.Маркса, 65, г.Казань, 420015, тел. (843) 236-65-22, факс (843) 236-66-51, e-mail: info@kazgau.com, www.kazgau.ru
ОКПО 00493635, ОГРН 1031622501789, ИНН 1655018875, КПП 165501001

06.09.2019г. № 01-906
на № _____ от _____

СПРАВКА

об использовании научных трудов Хисматуллина М.М. в учебном процессе

Выдана доценту кафедры организации сельскохозяйственного производства ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидату экономических наук Хисматуллину Марселю Мансуровичу для представления в диссертационный совет.

Настоящей справкой подтверждаем, что в процессе обучения студентов по направлению подготовки 35.03.04 - агрономия при изучении таких дисциплин как «Кормопроизводство», «Мелиоративное земледелие» и «Агрохимия» широко используются результаты научно-исследовательских работ соискателя, изложенные в монографии «Система удобрения райграсовых агроценозов».

Проректор по учебно-воспитательной
работе, доктор технических наук,
профессор



Б.Г. Зиганшин

Декан агрономического факультета,
Доктор сельскохозяйственных наук

И.М. Сержанов

МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



ул. Федосеевская, дом 36, г. Казань, 420014

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
АВЫЛ ХУЖАЛЫГЫ
ҺӘМ АЗЫК-ТӨЛЕК
МИНИСТРЛЫГЫ

Федосеевская ур., 36 йорт, Казан ш., 420014

Тел.: (843) 221 76 00, факс: (843) 221 76 79, agro@tatar.ru, www.agro.tatar.ru

22.08.2019 № 03/1-4895
На № _____ от _____

СПРАВКА

**о внедрении результатов научно-исследовательских работ доцента
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
кандидата экономических наук Хисматуллина Марселя Мансуровича
по теме: «Разработка технологии применения расчетных норм
минеральных удобрений, удобрительно-стимулирующих составов и
биопрепаратов на посевах многолетних трав в почвенно-климатических
условиях Республики Татарстан»**

В 2007-2018 годы Хисматуллин М.М. проводил научно-исследовательские работы по оптимизации макро- и микроэлементного питания многолетних трав, включая широкое использование в технологии их возделывания современных биопрепаратов, стимуляторов роста и комплексных органо-минеральных удобрений.

Рекомендуемые результаты исследований были обоснованы экономическими расчетами и испытаны в производственных условиях на площади 30 тыс. га. Экономический эффект от внедрения составил 4 млн. 500 тыс. рублей в год.

Результаты научных исследований Хисматуллина М.М. изложены в монографии «Система удобрений райграсовых агроценозов». Они также были использованы при разработке «Системы мелиоративного земледелия в Республике Татарстан», которая является основой проектирования систем земледелия отдельных хозяйств нашей республики.

Заместитель министра сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Татарстан



И.Х. Габдрахманов