

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА»

На правах рукописи

**Вафин Фаниль Рафаэлевич**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСЕРВАНТЫ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА КОРМОВУЮ  
ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ,  
ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ**

06.02.05 - ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и  
ветеринарно-санитарная экспертиза

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

**Научный руководитель**  
доктор биологических наук,  
доцент Ахметзянова Ф.К.

Казань 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

	<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>10</b>
	1.1 Факторы, влияющие на качество консервированных кормов.....	10
	1.2 Микробиологические процессы при консервировании трав.....	18
	1.3 Консервирование с применением препаратов.....	23
	1.4 Влияние консервированных кормов, приготовленных с использованием различных препаратов, на здоровье и продуктивность животных.....	38
<b>2</b>	<b>МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>48</b>
	3.1 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ в сенажах из люцерны.....	48
	3.1.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот.....	49
	3.1.2 Химический состав и питательность.....	51
	3.2 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ в силосах из кукурузы...54	
	3.2.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот.....	54
	3.2.2 Химический состав и питательность.....	56
	3.3 Результаты первого научно-хозяйственного опыта по влиянию травяного силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта Фербак-Сил, на обменные процессы, продуктивность и качество молока коров.....	58
	3.3.1 Зоогигиенические параметры содержания и кормления.....	58
	3.3.2 Биохимический состав крови.....	60
	3.3.3 Молочная продуктивность и качественный состав молока.....	62

3.4	Результаты второго научно-хозяйственного опыта по влиянию сенажа, приготовленного с использованием биологических препаратов Фербак-Сил и Биоамид-3, на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока .....	64
3.4.1	Зоогигиенические параметры содержания и кормления .....	64
3.4.2	Биохимический состав крови .....	67
3.4.2.1	Состояние белкового обмена.....	67
3.4.2.2	Состояние углеводного и липидного обмена.....	70
3.4.2.3	Состояние минерального обмена.....	71
3.4.2.4	Активность ферментов сыворотки крови.....	71
3.4.3	Состояние рубцового пищеварения.....	73
3.4.4	Молочная продуктивность и качественный состав молока-сырья.....	76
4.	Экономическая эффективность.....	77
4.1	Себестоимость сенажей из люцерны, приготовленных с внесением биологических консервантов .....	77
4.2	Себестоимость силосов из кукурузы, приготовленных с внесением биологических консервантов.....	78
4.3	Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажа, заготовленного с биологическим консервантом Фербак-Сил.....	80
4.4	Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажей, заготовленных с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3.....	81
<b>5</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....</b>	<b>85</b>
<b>7</b>	<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>	<b>86</b>
<b>8</b>	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>87</b>

## Введение

**Актуальность темы.** Интенсификация и увеличение производства продуктов животноводства должны осуществляться, прежде всего, за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных животных на основе обеспечения их необходимым количеством высококачественных кормов и организации полноценного кормления (Л.П. Зарипова и соавт., 2010; Е. С. Пестерева, С. А. Павлова, 2015; И.Ф. Горлов, Л.А. Бреусова, 2013). При этом, особую ценность для молочного скота представляют такие сочные консервированные корма, как силос и сенаж (М.Т. Мороз, 2008; Е. Прокопенко, 2015).

Химические консерванты достаточно быстро подкисляют силосную массу, но их внесение и хранение вызывает определенные проблемы для окружающей среды. К тому же, они являются дорогостоящими препаратами. Поэтому в мировой практике кормопроизводства ведутся интенсивные исследования по разработке биологических препаратов, не уступающих по надежности химическим консервантам, но экологически безопасных, удобных в обращении и более дешевых (Н. Н. Кучин, А. И. Филиппов, 2003; Н.М. Носов и соавт., 2010).

Использование подобных препаратов не оказывает губительного воздействия на состояние окружающей среды по сравнению с химическими консервантами, благотворно влияет на микрофлору кишечника скота, не наносит вреда иммунитету человека (Н. А. Шарейко и соавт., 2007; Д. Т. Соболев, 2014). Биологические консерванты отличаются отсутствием токсичных компонентов и не приводят к коррозии аппаратуры, в связи с чем, готовый продукт можно признать экологически чистым кормом, не содержащим в себе остатков консервирующих средств и продуктов их распада (Е.Ф.Саранчина, В.Н.Кургузкин, 2013).

Очевидным является и тот факт, что предложенная степень подвяливания с рекомендуемым содержанием сухого вещества не может быть

одинаковой для злаковых и бобовых трав из-за различий в химическом составе, а, следовательно, и в показателях силосуемости. Кроме того, силосуемость обоих видов трав, скошенных в рекомендуемые ранние стадии вегетации (трубкование - у злаковых и стебление - начало бутонизации у бобовых), неизбежно ухудшается по отношению к традиционным срокам уборки (выметывание - для злаковых и бутонизация - для бобовых). Отсюда вытекают и принципиально новые подходы к разработке эффективных способов консервирования в провяленном виде трудносилосующихся трав с избыточным содержанием протеина при производстве сенажей из бобовых и сахара при приготовлении силосов из кукурузы. Этому способствуют физиолого-биологические процессы при провяливании бобовых до сенажной влажности, при которых отмечается повышение сахара, что приводит к улучшению сбраживаемости массы (Ю.А. Победнов, 2012).

В настоящее время предлагается достаточный набор экологически безопасных, эффективных и дешёвых консервирующих средств отечественного производства, главным образом, биологических, позволяющих обеспечить надёжную сохранность и высокое качество кормов.

Однако для быстрого достижения рекомендуемого уровня консервации и экономической целесообразности заготавливаемых кормов необходима адекватность в выборе эффективной силосной закваски, что требует проведения исследований в конкретных условиях в зависимости от особенностей кормопроизводства, вида сырья и степени подвяливания к моменту закладки массы на хранение (Н.А. Кудинова, А.В. Аристов, 2014).

**Степень разработанности темы.** Разработкой различных методов силосования занимались зарубежные (А. Виртанен, С. Дж. Уотсон, М. Дж. Нэш, П. Мак Дональд, Ф. Вайсбах и соавт.), и отечественные учёные (А.А. Зубрилин, А. М. Михин, М.Т. Таранов, С. Я. Зафрен, В. А. Бондарев, Ю. А. Победнов, Н.Н. Кучин и соавт.).

Благодаря опытам, проведенным многими из них, выявлена эффективность применения различных консервантов, в том числе

биологических, для улучшения качества получаемого корма из бобовых трав и его аэробной стабильности за счет оптимизации микробиологических процессов в силосуемой массе.

В последние десятилетия в практике силосования разрабатываются новые консерванты, которые интенсифицируют биохимические процессы в консервируемой массе за счет консорциумов микроорганизмов с более широким спектром действия по сравнению с монокультурами. Используются полиэнзимные композиции, обеспечивающие узконаправленный гидролиз не только крахмала, но и целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Однако, при этом необходимо отметить крайне скудный ассортимент отечественных специализированных биопрепаратов (А. Raikhmanel et al., 2003).

Решающую роль в получении высококачественных консервированных кормов играет регулирование процессов брожения в направлении гомоферментативного молочно-кислого брожения, поскольку одни бактерии превращают сахара в молочную кислоту, а другие - в этиловый спирт и уксусную кислоту. Последние значительно снижают вкусовые качества готовых кормов при существенных потерях питательных веществ (Л.П. Икоева, 2012).

Таким образом, необходимы исследования для получения новых знаний по воздействию современных биологических препаратов отечественного производства на направленность и скорость микробиологических процессов в кормовой массе и сохранность питательных веществ в готовом корме. Новые сведения позволят более обоснованно подходить к выбору предлагаемых препаратов для получения экологически безопасных кормов с ценными кормовыми свойствами, обеспечивающими высокий уровень обменных процессов в организме, повышение продуктивности и сохранение здоровья животных.

Проблема консервирования зеленых кормов с применением экологически безопасных биологических препаратов с целью повышения

энергии, протеина, легкоусвояемых углеводов, биологически активных веществ в сухом веществе кормов и эффективности их использования, остается актуальной и требует решения.

**Цели и задачи исследования.** В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось изучение влияния новых биологических консервантов на кормовую ценность растительного сырья, обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока коров.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить интенсивность процессов брожения в консервируемой зеленой массе, химический состав и питательность готовых кормов из люцерны и кукурузы, полученных при внесении биологических препаратов из консорциумов микроорганизмов отечественного производства;

- изучить влияние консервированных кормов, полученных при внесении биологических препаратов, на рубцовое пищеварение и некоторые стороны обменных процессов в организме;

- определить влияние сенажей из люцерны, силоса из кукурузы с внесением биологических консервантов на молочную продуктивность и качество молока-сырья коров;

- рассчитать экономическую эффективность приготовления консервированных кормов с применением различных биоконсервантов и введения их в рационы лактирующих коров.

**Научная новизна работы.** Впервые изучена возможность консервирования зеленой массы из люцерны и кукурузы с использованием новых биологических препаратов Биоамид-3, Биоамид ОМЭК, в сравнении с ранее изученными препаратами Фербак-Сил и Биотроф. Впервые в сравнительном аспекте изучено влияние биологических консервантов из различных консорциумов микроорганизмов на интенсивность микробиологических процессов и сохранность питательных веществ в процессе консервирования, химический состав и питательность готовых кормов. Впервые определено влияние консервированных кормов, заготовленных с

использованием биоконсервантов, на рубцовое пищеварение, некоторые стороны обменных процессов в организме, молочную продуктивность и качество молока-сырья коров.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Получены новые данные по влиянию биологических консервантов с консорциумом различных микроорганизмов на направленность микробиологических процессов, сохранность и качество консервированных кормов из люцерны и кукурузы. Экспериментально доказана экономическая целесообразность введения в рационы лактирующих коров сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с внесением биоконсервантов. При минимальных затратах достигается максимальное сохранение питательных веществ в процессе консервирования и хранения кормов, высокое продуктивное действие введения в рационы лактирующих коров, отсутствие отрицательного влияния на качественные показатели молока-сырья.

Результаты экспериментов прошли производственную проверку в СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан.

**Методология и методы исследований.** При проведении исследований были использованы следующие методы: монографические, зоогигиенические, биохимические, микробиологические, ветеринарно-санитарные, зоотехнические и экономические. В лабораторных и производственных условиях определен химический состав и питательность готовых сенажей из люцерны по общепринятым зоотехническим методикам. Изучалось влияние консервированного корма с биологическими консервантами на обменные процессы, продуктивность и качество молока коров.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Результаты лабораторных и производственных исследований по влиянию биологических консервантов на микробиологические процессы, сохранность и питательность консервированных кормов из люцерны и кукурузы;



2. Влияние сенажа и силоса, приготовленных с внесением биологических консервантов, на состояние рубцового содержимого, некоторые стороны обменных процессов в организме, на молочную продуктивность и качество молока лактирующих коров;

3. Экономическая эффективность консервирования зеленой массы люцерны и кукурузы при использовании биологических консервантов и введения готовых кормов в рационы коров.

**Степень достоверности и апробация научных результатов.** Цифровой материал проведенных исследований был обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Основные результаты исследований обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК», посвященной 145-летию Академии (Казань, 2018.).

**Публикации.** По основным результатам исследований было опубликовано 6 научных статей, из них 4 – в изданиях рекомендуемых, ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 109 страницах машинописного текста, содержит 23 таблицы и 4 рисунка. Состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, собственных исследований, заключения, практических предложений и списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 204 источников, в том числе 30 - иностранных авторов.

## 1 Обзор литературы

### 1.1 Факторы, влияющие на качество консервированных кормов

Силосование – это сложный микробиологический процесс, непосредственный результат которого зависит от множества факторов: свойств растительного сырья, условий развития микроорганизмов. Биологические и химические консерванты контролируют нежелательные процессы брожения при силосовании с целью снижения потерь сухого вещества, улучшения вкусовых качеств, поедаемости и переваримости корма.

Тот или иной консервант может серьезно влиять на эффективность сбраживания сахаров и накопления кислот, приводить к снижению поедаемости кормов даже при высоких показателях питательности. Если зеленая масса быстро подкисляется, это препятствует распаду белков и сводит к минимуму потери протеина. В то же время, при медленном снижении уровня рН, молочная кислота образуется в недостаточном количестве (Н. В. Пристач, А. А. Цой, 2007).

Силос и сенаж обретают все большую актуальность в кормлении сельскохозяйственных животных, особенно, высокопродуктивного скота. В первую очередь, это объясняется возможностью уборки растений за короткие сроки в оптимальные фазы их развития и получения впоследствии кормов высокого качества, характеризующихся высокой энергетической и протеиновой питательностью и содержанием большого количества биологически активных веществ (В.А.Бондарев, 2001; Ю.А. Победнов, 2003; В.М. Косолапов и соавт., 2008; И.Л. Аллабердин, 2003).

На качество силоса влияют самые различные биологические и технологические факторы, однако, при соблюдении технологии силосования конечный продукт будет иметь высокую питательную ценность и гигиеническое качество (Zehra Sariçiçek B et al., 2009).

Для достижения высокого качества силоса необходимо учитывать ряд показателей, как пригодность исходной массы для силосования. Так, влажность сырья должна находиться на оптимальном уровне, а именно, в пределах 70-75% (А.А. Зубрилин, 1947; О.С. Орсик, Е.Л. Ревякин, 2008).

Соответствие должному уровню качества – это один из важнейших факторов, от которых напрямую зависит продуктивность животных, поэтому очень важно осуществлять контроль не только за энергетической ценностью корма, но и за содержанием пестицидов, тяжелых металлов и микотоксинов (О. И. Детистова, Д.В. Иванов, 2010).

Исследованиями установлено, что качество силоса из козлятника восточного заметно уступает силосу из люцерны. Лучшими по качеству получают сено и сенаж из козлятника восточного, а силос – из люцерны посевной (Н. В. Соболева, И. А. Бабичева, 2016; Н. А. Оноприенко, 2012; В. И. Левахин и соавт., 2009).

Совершенное владение основами технологии заготовки силоса с использованием различных химических и биологических заквасок позволяет приготовить высококачественный корм практически из любого сырья. Степень эффективности применения такого продукта в рационе крупного рогатого скота различна и будет зависеть от таких обстоятельств, как подборка растений на силос, степени их силосуемости, фазы уборки, степени измельчения, типа хранилищ и других (К. Kailasapathy, 2000).

Силос, заготовленный с применением биологических консервантов, способствует нормализации пищеварения, отличается лучшей сохранностью питательных веществ, следовательно, более полно удовлетворяет потребность животных в энергии. В опытах Н.П. Сычевского и др. (2016) усвояемость крахмала испытуемого образца (с биологическим консервантом) была выше контрольного на 12%, а показатель потребления силоса на 6,5%.

Исследованиями ученых (А.И. Андреев и соавт., 2012; А.И. Андреев, А.А. Расстригин, 2007) установлено, что использование силоса высокого качества, как основной составляющей рациона крупного рогатого скота, положительно

влияет на показатели крови, окислительно-восстановительные реакции, что, в результате, обеспечивает получение высоких продуктивных показателей (А. Г. Петрукович, Б. В. Цугкиев, 2007).

Применение различных высокоэффективных консервантов обеспечивает получение качественного силоса практически из любых кормовых культур, даже трудносилосующихся. Использование заквасок помогает сохранить высокий уровень протеина (до 85-87%) по сравнению с традиционным способом заготовки кормов, подавить развитие вредных микроорганизмов, таких как плесень и масляно-кислые бактерии, а также заметно снизить потери питательных веществ (Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, 2015; Н. А. Шарейко и соавт., 2007; Д. Т. Соболев, 2014).

Установлено, что если доля молочной кислоты в общем составе органических кислот в силосе, полученном без использования консервантов, составляет около 40,4%, то при помощи заквасок этот показатель равен 58%, что соответствует силосу первого класса. Высокий уровень молочной кислоты свидетельствует об успешном подавлении нежелательных процессов гниения и преобладании молочнокислого брожения. Применение заквасок при заготовке кормов дает возможность регулировать направленность микробиологических процессов в желательную сторону, обеспечивая сохранение питательных веществ, доказывает свое преимущество перед традиционным методом закладки силоса (Ф. Н. Галлямов, Р. Р. Шавалеев, 2015).

Производство сенажа из многолетних бобовых и злаковых культур из года в год увеличивается, так как наряду с сеном, концентратами и кукурузным силосом он широко используется и в рационах молочных коров (Г. А. Вайзенен и соавт., 2014). Однако при заготовке его важно снизить потери питательных веществ, обусловленные нагреванием сенажной массы, избежать которые одним лишь уплотнением не удастся, требуется тщательное изучение физико-химических и микробиологических процессов при консервировании (Е.Ф. Саранчина, 2009).

Немаловажное значение для поддержания конкурентоспособности отечественного животноводства имеет улучшение качества заготавливаемых кормов, особенно, объемистых кормов. Для этого, прежде всего, необходимо располагать исходным сырьем высокого качества, то есть многолетними травами, в частности, бобовыми культурами на ранних стадиях развития. Но следует учитывать, что такое сырье обычно не подходит для силосования без использования специальных препаратов (В. М. Косолапов и соавт., 2008).

Соблюдение сроков уборки трав, проведение анализа состояния кормовых угодий, своевременное и технически верное внесение удобрений в соответствии с погодными условиями и используемой формой заготовки и хранения кормов, позволяет получить продукт более высокого качества и ведет к повышению уровня сырого протеина (П.А. Фоменко и соавт., 2016; С.С. Ли и соавт., 2014).

На качество заготавливаемых кормов оказывают влияние и такие показатели, как фазы развития растений, сроки их уборки, техника, применявшаяся при уборке, погодные условия в регионе, мероприятия по подготовке хранилища и другие (В.Г. Веретенникова и соавт., 2010; С. В. Серова, 2014; Н.А. Пышманцева, 2011).

Также, только точное соблюдение всех этапов технологии их заготовки позволяет получить продукт высокого качества, обладающий хорошей поедаемостью и питательностью, поэтому для уменьшения возможных потерь, перехода к современному, интенсивному производству продукции животноводства, подавляющее большинство хозяйств стали использовать различные биологические и химические закваски (П.В.Пестис, 2014).

Современный этап развития сельского хозяйства характеризуется активным применением консервантов при заготовке кормов, которые на практике снижают потери питательных веществ до 5 раз. Дозировка указанных консервантов зависит как от видового состава трав, так и от соотношения в их составе сахаров и протеина, влажности исходного сырья и других факторов. Если при заготовке кормов применяются химические вещества, обязательным

условием их использования должна являться гарантия их расщепления в процессе силосования без образования каких-либо веществ, потенциально вредных или ядовитых для человека, животных и природы в целом (В. И. Левахин, Р. С. Соятов.,2007; С.А. Отрошко и соавт., 2008).

Учитывая нестабильные климатические условия разных регионов нашей страны, силос является одним из наиболее оптимальных способов сохранения зеленого корма, приготавливаемого, при этом, с минимальными потерями.

Силос – это сочный корм, получаемый путем заквашивания. При высоком его качестве по содержанию питательных веществ, силос весьма близок к исходной зеленой массе растений. Характерным признаком является содержание в силосе органических кислот: молочной (до 2,0%), уксусной (до 0,6%), в то время как масляной кислоты содержаться не должно. Питательная ценность силоса определяется химическими изменениями, происходящими в растительной массе непосредственно после укоса вследствие действия растительных ферментов, обуславливается аэробным дыханием, которое продолжается, пока имеется кислород, до полного расщепления сахаров в растениях. Обычно этот процесс представляет собой сбраживание содержащихся в исходном сырье растворимых углеводов до молочной кислоты, в результате чего происходит снижение рН до 3,8-4,2 (Н. Носов, И. Малинин, 2011).

Сама технология силосования растительного сырья основана на процессе его подкисления в анаэробных условиях до рН 3,8–4,3, преимущественно, молочнокислыми бактериями (В. В. Щеглов, Л. Г. Боярский, 1990).

Успех силосования, прежде всего, основан на развитии микроорганизмов в растительном сырье. В том случае, если таковых мало, может возникнуть необходимость обеспечения благоприятных условий для их размножения. Биохимические процессы, протекающие при силосовании, вызываются, с одной стороны, действием ферментов растительных клеток, с другой – разнообразными микроорганизмами, попадающими в силос с зелёной травой, которые способны превращать сахара, содержащиеся в зелёной массе, в

молочную, уксусную, пропионовую и другие кислоты, а также различные дополнительные элементы (О. Д. Сидоренко и соавт., 2009).

Силос, заготовленный из трав, практически ничем не уступает зеленому корму и занимает одно из первых мест по уровню протеина среди сочных кормов. Он служит высокопитательным кормом как в летний, так и в зимний периоды, оказывая положительное воздействие на продуктивность крупного рогатого скота (Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, 2006).

Известно, что в зависимости от соотношения фактического содержания сахара и сахарного минимума (минимального количества сахара, необходимого для доведения кислотности силоса до рН 4-4,2), растения принято подразделять на легкосилосующиеся (фактическое содержание сахара выше сахарного минимума), трудносилосующиеся (содержание сахара ниже сахарного минимума), и несилосующиеся (Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, 2006).

Отсюда следует, что бобовые культуры с относительно небольшим содержанием сахара силосуются гораздо хуже, чем злаковые. Исследователями отмечено, что силос наивысшего качества получается при заготовке его в первой половине июня, при содержании в сухом веществе сырого протеина в среднем 13,49 %, обменной энергии 10,24 МДж, или 0,67 кормовых единиц.

Второе по питательности место занимает сенаж, заготовленный в период второй половины июня - начала июля. В этих кормах содержание протеина в сухом веществе составляет 12,6-12,3%; обменной энергии 9,12-9,78МДж. Доказано, что питательность готового корма снижается при поздних сроках укоса трав (П. А. Фоменко, Е. В. Богатырева, 2016).

Для сохранения уровня питательных веществ и предупреждения гнилостного распада белков и аминокислот, необходимо принять меры по стимулированию молочнокислого брожения в силосуемой массе. Наступление фазы начала молочнокислого брожения зависит от скорости отмирания растительных клеток, которые содержат сахар. Ускорить процесс отмирания клеток растений в силосуемой массе можно посредством устранения к ним

доступа воздуха как путем соответствующей трамбовки массы, так и ее хорошей герметизации (Е. А. Логинова и соавт., 2015; В.Д.Gootrick, et al., 1975).

Силосование является одним из наиболее широко распространенных и экономически доступных способов заготовки сочных кормов. Если при естественной сушке растений на сено потери питательных веществ достигают более 30%, то вследствие силосного брожения потери, как правило, составляют всего 10-15%. При правильном силосовании образуется меньше отходов, чем при естественной сушке.

Вследствие высокого уровня содержания сахара кукуруза является легкосилосующейся культурой. Однако, после закладки, в первоначальный период наблюдается быстрое развитие процессов гниения, большие потери питательных веществ, вплоть до 20-25%, и образование неблагоприятных соединений: кетоны, масляная кислота и другие. Одновременно можно наблюдать активное действие дрожжей, которые составляют конкуренцию молочнокислым бактериям, сбрасывают их до этилового спирта, который не представляет ни питательной, ни консервирующей ценности для корма. Таким образом, корма, полученные с применением консерванта, превосходят продукт, полученный без его применения (Д. Т. Соболев, 2015; Д. Т. Соболев, 2014).

В ходе проведения различных исследований специалистами, сенажирование по праву признается весьма перспективной формой заготовки кормов, так как сенаж – это не только источник легкопереваримых углеводов, но и аналог высокоценной травы в зимний период кормления (В. В. Попов, 2007; Ю. А. Александров, 2010; Е. Ф. Саранчина Е.Ф, 2009).

Среди всех способов консервирования растительной массы процесс силосования наиболее прост и, как правило, надежен. Производство же сенажа является «трудным» кормом, потому как качественные и количественные потери свойственны ему практически на всех этапах заготовки от сушки (при затягивании данного процесса), далее при плохом уплотнении сенажа в траншее, недостаточной герметизации, вплоть до периода выемки и раздачи готового корма (О. Н. Теличко, А. Н. Емельянов, 2015; В.И. Северов, 1998).



Однако данная форма заготовки кормов считается наиболее рациональной для современного животноводства, так как по некоторым показателям сенаж превосходит силос (В.И. Северов, 1998).

Оптимальным уровнем влажности закладываемой массы при производстве сенажа является 50-56%. Как правило, для его заготовки используют злаковые и многолетние бобовые культуры, которые нужно скашивать в фазах начала колошения и бутонизации соответственно (Е.Ф. Саранчина, 2009).

В процессе провяливания у многолетних бобовых трав обычно снижается влажность, уменьшается содержание буферных веществ (Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, 2011).

Отличает сенаж от силоса и то, что основным консервирующим показателем здесь является физиологическая сухость сырья. Для большинства растений она наступает при влажности от 40 до 55 %. Как правило, таким уровнем влажности обладают однолетние злаково-бобовые смеси в фазе молочно-восковой спелости. Также перспективы сохранности растительной массы во многом определяются её анаэробностью, низкими показателями кислотности и накоплением углекислого газа в результате дыхания клеток (Л.П. Байкалова, 2013).

Широкое распространение в нечерноземной зоне имеют такие бобовые культуры как клевер, люцерна или козлятник восточный. Но в связи с тем, что в зеленой массе этих растений содержание сбраживаемых сахаров очень мало, при спонтанном брожении образуется недостаточное количество органических кислот для подкисления силосуемой массы до рН 4,0–4,3, обеспечивающей высокое качество и стабильное хранение корма. Несмотря на это, наблюдается тенденция постоянного увеличения объемов заготовки объемистых кормов из указанных трав, что связано с применением различных эволюционных технологий, совершенствованием консервантов и другими приемами заготовки силоса (В. М. Косолапов и соавт., 2011).

Наиболее рационально в производстве сенажа использовать зеленую массу озимого тритикале в фазах молочно-восковой спелости и полного трубкования, сбор которой с 1 га пашни обеспечивает сухого вещества, кормовых единиц и перевариваемого протеина в 1,4 – 2 раза выше в сравнении с озимой рожью, яровым ячменем или кукурузой на зеленый корм и силос. При введении в рационы молодняка крупного рогатого скота сенажа из озимого тритикале в количестве 45 % обеспечиваются среднесуточные приросты более 900 г, что на 10 % больше, чем на рационах с кукурузным силосом (О. В.Сухова, 2012).

## **1.2 Микробиологические процессы при консервировании трав**

В силосе содержатся как аэробные, так и анаэробные микроорганизмы, ряд бактерий и грибов, которые влияют на качество силоса. Часто численность молочнокислых бактерий, от которых зависит качество силоса и сохранность питательных веществ, на порядок ниже по сравнению с другими группами микроорганизмов.

Термин «молочнокислые бактерии» охватывает бактерии из числа родов (*Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* и *Leuconostoc*), которые содержатся в силосе (Pahlow et al., 2003). Все они производят молочную кислоту из сахаров в качестве основного продукта.

Молочнокислые бактерии для своего роста нуждаются в различных группах аминокислот и витаминов (G. Pahlow et al., 2003). Однако, несмотря на эти непростые требования, они доминируют над ферментацией в силосуемой массе после установившихся анаэробных условий. Многие молочнокислые микроорганизмы могут расти и вырабатывать продукты жизнедеятельности в аэробных условиях. Так, перекись водорода может подавлять другие микроорганизмы, а в некоторых случаях, её накапливается достаточно для ингибирования молочной кислоты в консервируемой массе (S. Condon, 1987). Различные штаммы молочнокислых бактерий производят бактериоцины,

которые могут активно влиять на другие микроорганизмы (N. Gollop, et al., 2005). Таким образом, их превосходство часто зависит от темпов роста в анаэробных условиях.

По характеру брожения молочнокислые бактерии принято подразделять на гомоферментативные и гетероферментативные. Первый вид характеризуется тем, что лактобактерии оказывают сбраживающее действие на гексозу, преобразуя её в молочную кислоту, второй – образованием не только молочной кислоты, но и летучих, в частности, уксусной, кислот, этилового спирта и углекислоты. Это традиционное деление отражает коренные различия в путях расщепления сахаров (Г. Шлегель, 1987; S. Salminen et al., 2004; S. Lahtinen et al., 2011). Примечательно, что динамика развития различных популяций лактококков и их генетическая стабильность сильно зависит от эффективности накопления молочной кислоты в питательной среде (Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко, 1975; П. Мак-Дональд, 1985; Л.Г. Стоянова и соавт., 2003, Л.Г. Стоянова, Н.А. Левина, 2006а; М.А. Тренина, А.М. Лысенко, 2006; М.А. Тренина и соавт., 2015; S. Salminen et al., 2004; P. Duwat, B. Cesselin, 2000; S. Lahtinen, A.C. Ouwehand, 2011).

При внесении в силосуемую массу консервантов, они оказывают подавляющее действие на гнилостную микрофлору и развитие грибков плесени (Н.А. Омельченко, Н.А. Пышманцева, 2010).

Большинство доступных консервантов состоит из отдельных штаммов гомоферментативных бактерий, которые производят достаточный объем молочной кислоты в силосе за короткий промежуток времени, стабилизируя его с минимальными при этом потерями. Но, несмотря на это, некоторые из них способствуют аэробному ухудшению силоса, что объясняется недостаточным количеством летучих жирных кислот для ингибирования грибков и прочих нежелательных культур (Z.G. Weinberg et al., 1993). Это согласуется с подобными экспериментами других ученых (Filya et al., 2000; Filya, 2002, 2003) с силосами пшеницы, сорго и кукурузы.

Для консервирования кормов чаще всего используют молочнокислые консерванты семейства *Lactobacillus* (R. Fuller, G.R. Gibson, 1998). Гомоферментативное молочнокислое брожение, в основе которого лежит гликолитический путь разложения глюкозы, является единственным способом получения энергии для данной группы бактерий, которые при сбраживании углеводов превращают в молочную кислоту до 98% сахара среды (М.А. Тренина и соавт., 2015).

Бактерии, которые входят в указанную группу, морфологически различны. Это кокки, относящиеся к родам *Lactococcus*, *Streptococcus* и *Pediococcus*, а также длинные или короткие палочки из рода *Lactobacillus*. Специфическими особенностями конструктивного метаболизма гомоферментативных молочнокислых бактерий являются слаборазвитые биосинтетические способности, что выражается в зависимости их роста от наличия в питательной среде таких готовых органических веществ как аминокислоты, витамины группы В, пурины, пиримидины. Потребление этими бактериями готовых питательных веществ, по мнению некоторых ученых, указывает на примитивность их метаболизма (Г. Готтшалк, 1982; М.В. Гусев, Л.А. Минеева, 1992).

В ходе гомоферментативного молочнокислого брожения синтезируется всего 2 молекулы АТФ на 1 молекулу сброженной глюкозы, что может говорить о низкой энергетической эффективности данного процесса по сравнению с дыханием, в результате которого при полном окислении молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ.

Гетероферментативные молочнокислые бактерии рода *Leuconostoc*, *Lactobacillus* (*Lactobacillus fermentum*, *L. brevis*) и подрод *Streptococcus acetoinicus* обеспечивают сбраживание сахара с образованием молочной кислоты, уксусной кислоты, углекислого газа и этанола (S. Salminen, 1998). Они не имеют ключевого фермента гликолитического пути – фруктозодифосфатаальдозазу, и поэтому сбраживают субстраты только по окислительному пути Варбурга – Хорекера. Энергетическая эффективность

превращения гексоз гетероферментативными молочнокислыми бактериями составляет 1 молекулу АТФ на 1 моль сброженной глюкозы. Для окислительного 6-фосфоглюконат-фосфокетотазного пути используются пентозы биогенного происхождения, а также другие субстраты. Вместе с тем, гетероферментативные молочнокислые бактерии по морфологическим признакам и особенностям конструктивного метаболизма близки к гомоферментативным формам (Г. Готтшалк, 1982; S. Salminen, 1998).

Для повышения силосуемости трав и обеспечения высокой степени сохранности питательных веществ, многолетние бобовые и злаковые культуры подвергаются провяливанию. На современном этапе развития кормопроизводства имеется достаточно широкий экспериментальный материал по изучению процессов редукции питательных веществ при обезвоживании скошенных растений и взаимосвязи их с биохимическими процессами, происходящими при ферментации силосуемой массы (В.П. Клименко, А.Н. Кричевский, 2011; В.П. Клименко, 2013).

Но стоит учитывать, что не всегда это приводит к повышению качества консервирования высокобелковых трав. Данный прием эффективен при силосовании бобовых трав и высокопротеиновых злаковых травосмесей, провяленных при благоприятных погодных условиях. При этом в каждом конкретном случае необходимо выбрать оптимальный способ заготовки корма и консервант, подлежащий применению (В.П. Клименко, 2013). Филлосфера растений является наиболее естественной микробной средой, так как на поверхности растений обнаруживаются эфирные масла, аминокислоты, сахара, органические и минеральные вещества и т.д. Например, экзополисахариды, секретлируемые прокариотными неспорообразующими бактериями, которыми чаще всего представлена филлосфера, повышают устойчивость к водному стрессу, а пектолитические ферменты частично разлагают кутикулу листа, тем самым повышая проницаемость питательных веществ и воды (С.Е. Morris et al., 1997; O'Donnell M.M. et al., 2013).

Дрожжи являются одними из самых значимо влияющих на качество силоса микроорганизмов. Дрожжи растут в растворимых субстратах, сахарах и молочной кислоте, являющихся самыми важными элементами при силосовании. Многие дрожжи способны расти при рН 3,5, что значительно ниже рН большинства силосов. Между тем, плесень способна расти в таких же кислых условиях, но гораздо медленнее, чем дрожжи.

По мере того, как дрожжи растут, подавляя молочную кислоту, содержание рН в силосе увеличивается, что создает благоприятные условия для маслянокислого брожения. При доступе воздуха увеличивается размножение гнилостных бактерий. Значение дрожжей также заключается в том, что некоторые их виды могут расти анаэробно, ферментируя сахар до этанола. Когда в силосе имеется значительный уровень сахара, оставшиеся после брожения, молочнокислые бактерии ингибируются низким рН. Таким образом, дрожжи активно развиваются и являются предполагаемой причиной наиболее высокого содержания этанола в силосе (около 20 г/кг сухого вещества). Длительное скармливание силоса с высоким содержанием спирта может послужить причиной нарушения пищеварения животных и их общего состояния здоровья. Силос с высоким содержанием этанола может быть очень непостоянным с точки зрения аэробной стабильности.

Плесневые грибы представляют собой облигатные аэробные микроорганизмы. По сравнению с другими содержащимися в силосе микроорганизмами, они сохраняются недолго. Плесневые грибы могут расти при самых разных условиях, их количество и активность редко бывают достаточны, чтобы повлиять на качество силосуемой массы, так как силос уже подвергается значительному аэробному влиянию дрожжами и различными аэробными бактериями. В плохо уплотненном и негерметично укрытом силосе развиваются токсические грибы, поэтому единственный действенный способ борьбы с плесневыми грибами – надежная герметизация силосуемой массы.

Уксуснокислые бактерии представляют собой аэробные бактерии, способные расти при низких значениях рН. Они растут на основе этанола,

производя уксусную кислоту. Однако, как только содержащийся в массе спирт будет исчерпан, они продолжают расти на уксусной кислоте, производя углекислый газ и воду. Это повышает рН силоса и позволяет другим аэробным микроорганизмам развиваться. Следовательно, уксуснокислые бактерии могут быть инициаторами аэробной порчи.

Бациллы. Существуют две основные группы бактерий, которые могут быть активны в аэробных и в анаэробных условиях. Некоторые бациллы могут сбраживать сахара и органические кислоты в силосуемой массе. Однако, их активность в анаэробных условиях проявляется относительно редко. Более существенно их деятельность проявляется в способствовании порче силоса при воздействии кислорода (R.E. Muck, R.E. Pitt, 1994).

Маслянокислые бациллы уменьшают содержание молочной кислоты. При рН 4,7 и ниже они развиваться не могут, поэтому, чем быстрее происходит накопление молочной кислоты, тем меньше будет объем нежелательных продуктов.

### **1.3 Консервирование с применением препаратов**

В странах с развитым сельским хозяйством все чаще внимание специалистов акцентируется на формах заготовки посредством применения химических консервантов (О.С. Орси́к, Е.Л. Ревякин, 2008; Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, 2015). Данный способ обеспечивает получение высокопротеиновых энергонасыщенных кормов, предоставляет возможность проводить консервирование любых культур, даже люцерны, которая не поддается силосованию при традиционной технологии заготовки (А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, 2010; А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, 2012).

В настоящее время существует большое разнообразие химических консервантов, которые позволяют провести глубокий анализ эффективности их применения в кормопроизводстве. Большое значение в этом аспекте имеют научные труды Виртанена (1938), который установил, что снижение величины

pH до 4,2 зависит от способа внесения консерванта, его концентрации в общей массе, дозировки и воздействия на микробиологическую деятельность микрофлоры.

Взгляды Виртанена разделил и развил советский ученый А. А. Зубрилин (1947), предложивший использовать смесь соляной кислоты и глауберовой соли. Данный препарат был назван ААЗ и готовился непосредственно перед внесением: на 5,4 л воды добавляли 1 л технической соляной кислоты и 740 г глауберовой соли или 62 г сульфата натрия (А.А. Ивановский, 2005).

При заготовке растительной массы в траншеях высокую эффективность сохранности питательных веществ показал способ консервирования с применением 0,4-0,5% жидких органических кислот, при котором сохранность сырого протеина составила 92-95%, а энергетическая питательность готового корма достигла 0,96 корм. ед. (10,6 МДж ОЭ) в 1 кг сухого вещества (О.С. Орсик, Е.Л. Ревякин, 2008).

Е. А. Тяпугин, В. К. Углин (2011) для снижения потерь и повышения качества силоса в силосуемую массу предлагают внесение таких консервантов, как муравьиная кислота (5 л/т), пропионовая кислота (5 л/т), уксусная кислота (5 л/т), смесь указанных кислот (5 л/т), смесь формалина с органическими и минеральными кислотами (5 л/т), пиросульфит натрия (5 кг/т) и другие.

В связи с этим, одним из наиболее эффективных способов силосования для бобовых и бобово-злаковых трав признается способ внесения консервантов химического происхождения на основании муравьиной кислоты в консервируемую массу влажностью 65-70% (Н.С. Пашкова и соавт., 2013).

В.М. Косолапов и соавт. (2009), установили, что применение ферментного препарата финского производства АИВ 3 Плюс, приготовленного на основании муравьиной кислоты, при силосовании люцерны в фазе бутонизации сохраняет сухого вещества до 89,9%. При использовании химического консерванта на основе уксусной кислоты в сочетании с муравьиной и пропионовой кислотами, а также при внесении муравьиной кислоты отдельно, качество готового силоса по сохранности питательных



веществ и их переваримости было схожим (Ю.А. Победнов, А.А. Мамаев, 2005).

Наиболее эффективно применять химические минеральные консерванты на трудносилосующихся травах, так как низкое содержание сахаров при угнетенной окружающей микрофлоре не оказывает положительного влияния на развитие дрожжей. Содержание рН в силосуемом корме, в который добавляли молочнокислый препарат, в течение 3-4 суток становится равным 4,0-4,2; при этом исключается деятельность гнилостных, масляно-кислых и других нежелательных бактерий. Готовый силос содержит большое количество органических кислот, основная из них молочная – результат жизнедеятельности молочнокислых бактерий (G. Ladetto, 1975).

Olt et al. (2009) установлено низкое содержание целлюлозы в силосе, обработанном АІV. Снижение концентрации целлюлозы может быть связано с повышенной разлагаемостью клеточной стенки из-за увеличения ферментации силоса, вызванной добавлением химической добавки АІV.

Исследованиями Саранчиной Е.Ф., О. Б. Филипповой (2010) показано, что на состав готового силоса положительное влияние имеет внесение мочевино-формальдагидной смолы в качестве консерванта зеленой массы кукурузы и фуражного зерна. В результате применения указанного препарата, содержание сырого протеина в конечном продукте, по сравнению с показателями контроля, были увеличены в 1,5-1,6 раза, а продуктивность животных была выше на 22-24%.

Внесение электрохимически активированного раствора хлористого натрия при силосовании, по мнению С.С. Александровой и Ю.Н. Кунгурова (2007), способствует получению силоса со значительным преобладанием молочной кислоты и почти полным отсутствием масляной. Рацион откормочного молодняка крупного рогатого скота на основе силоса, заготовленного указанным способом, обеспечил повышение интенсивности роста на 10% при аналогичном снижении затрат кормов.

Однако следует учитывать, что помимо дороговизны (в европейских странах расходы составляют около 3-8 долларов США на 1 тонну корма) (Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев, 2015), химические препараты небезопасны для рабочего персонала, агрессивны по отношению к оборудованию и посуде для их хранения (И.М. Осадченко и соавт., 2014; И.М. Осадченко, А. И. Сивков и др., 2012; В. А. Бондарев, В. П. Клименко, 2008; И. М. Осадченко и соавт., 2015), что необходимо учитывать в целях предупреждения загрязнения и поддержания экологической безопасности окружающей среды.

### **Консервирование трав с применением биологических препаратов.**

При сравнении эффективности химического консерванта Промир с порошкообразной серой и биологического препарата Биосил ННЗ, Н.Н. Кучин, А.И. Филиппов (2003) подчеркивают, что, консерванты биологического происхождения обладают достаточно высокими показателями эффективности. В частности, отмечается повышение питательной ценности получаемого корма (Н.Н. Кучин и соавт., 2009), образования органических кислот, содержания молочной кислоты и качества брожения (Н.Н. Кучин и соавт., 2012). Все это обуславливает совершенствование технологии отечественного консервирования при производстве кормов, и подобные препараты обретают все большую популярность (Н. Н. Кучин и соавт., 2009).

Необходимо отметить также исключительную экономическую выгоду биологического способа силосования (Н.Н. Кучин, А.И. Филиппов, 2003), проявляющуюся понижением стоимости переработки каждой тонны растительной массы, подлежащей консервированию, в 4-10 раз (Н.П. Разумовский, Д. Т. Соболев, 2015).

Производство биологических консервантов основано на культурах бактерий, которые вырабатывают органические кислоты, в основном, молочную и пропионовую, а также некоторые другие вещества, которые ингибируют деятельность патогенной микрофлоры в конечном продукте.

Биологические консерванты дешевле химических препаратов и более просты в использовании. Однако у биологических препаратов имеются свои

достоинства и недостатки. Их рыночная доля (84 %) (рисунок 1) свидетельствует об их большой популярности (Г. Бурдаева, 2016).



Рисунок 1 - Распределение рынка консервантов

В механизме действия биопрепаратов исследователи отмечают следующие особенности: образование консервирующих органических кислот в максимально короткие сроки, равные полутора-двум суткам, сохранение высокого уровня питательных веществ, повышение аэробной стабильности (Н.Н. Кучин и соавт., 2012; С.В. Абраскова, В. В. Гракун, 2009; Е.П. Ходаренок., 2005; С.В. Абраскова, В.В. Гракун, 2009), сдерживание маслянокислого брожения и значительное совершенствование подкисления полученного корма (Н.Н. Кучин и соавт., 2012; Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев, 2015).

Штаммы бактерий, которые специально подбираются для получения биологически активных заквасок, оказывают задерживающее воздействие на негативные процессы при брожении силосуемой массы (С.В. Абраскова, В.В. Гракун, 2009), оптимизируют ферментативную деятельность (Г.А. Симонов и соавт., 2011), способствуют поддержанию уровня питательных веществ в исходной зелёной массе и увеличению энергетической и протеиновой ценности

готовых кормов (И.Д. Арнаутовский и соавт., 2010; Г.А. Симонов и соавт., 2011; Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев, 2015; Соболев Д.Т., 2014).

Левахин В.И. (2009) установил, что замещение в рационе животных кукурузного силоса, заготовленного обыкновенным способом, на корм, приготовленный с использованием биологического консерванта, способствовало изменению перевариваемости питательных веществ в сторону ее улучшения (В.И. Левахин и соавт., 2009).

Е.П. Ходаренко (2005) установил, что содержание кормовых единиц в сухом веществе силоса, полученного с биологической закваской, было на 6% выше, чем в контрольном образце, без закваски, тем самым, доказывая эффективность применения биологических добавок при заготовке кормов. Силос, при внесении биологического консерванта, имел приятный фруктовый запах и цвет, который соответствовал цвету исходной растительной массы. Удельный вес молочной кислоты от суммы кислот составил 67 %, что свидетельствует об оптимизации процессов гомоферментативного брожения (Е.П. Ходаренко, 2005).

В исследованиях И.Н. Хакимова, Р.М. Мударисова (2015) отмечается повышение поедаемости силоса, в результате молодняк опытной группы получил дополнительно (в %) на 11,4 больше ЭКЕ, на 9,9 сухого вещества, на 9,2 сырого, на 2,8 переваримого протеина, на 4,9 сырого жира, на 3,2 сырой клетчатки, в 2,8 раза сахара, на 1,3 кальция и на 57,1 % каротина.

Н.А. Попков, Е.П. Ходаренко. (2007) отмечают, что в их исследованиях применение биологических добавок при заготовке бобово-злакового силоса повысило потребление животными сухого, органического вещества, протеина, жира, что объясняют лучшей поедаемостью кормов вследствие улучшения их вкусовых качеств.

А.А. Мамаев, А.М. Горкин (2006), протестировав несколько биологических препаратов, также установили, что «Биотроф» вполне может конкурировать с химическими препаратами. Во всех испытанных ситуациях он

получил конечный корм высокого качества без привязки к степени подвяливания растительной массы (А. Мамаев, А. М. Горкин, 2006).

Внесение в силосуемую массу штаммов лактобактерий и пропионовокислых бактерий позволяет сократить потери сухого вещества и сырого протеина при хранении корма. По результатам исследований в злаково-бобовых силосах при использовании при использовании закваски *Lactobacillus plantarum* и *Propionibacterium* произошло сокращение потерь сухого вещества по сравнению с контрольными образцами на 4,8% в опыте №1 и на 5,4 % в опыте №2, сырого протеина – соответственно на 5,9 - 6,4 % (А.Л. Зиновенко и соавт., 2010).

В опытах Е.П. Ходаренок (2005) показатели обменной энергии контрольных образцов силоса были ниже опытных на 3,4%, переваримого протеина на 15,2%. В исследованиях Н.А. Попкова, Е.П. Ходаренок (2007) корма, заготовленные с использованием биопрепаратов, по качеству соответствовали высшему классу.

Общеизвестно, что нормальный уровень клетчатки в рационах жвачных должен находиться в пределах 15-25%. Избыток данного вещества негативно сказывается на переваримости питательных веществ. Будучи одним из основных источников энергии для крупного рогатого скота, содержание ее неизменно влияет на процесс пищеварения, усвоения и обмена веществ в организме скота. В связи с этим некоторыми специалистами изучено влияние биологических консервантов на содержание сырой клетчатки в консервированном корме.

Так, Л. И. Якушева, А. Н. Ульянов (2012) установили, что в первом и втором опытных образцах силоса, заготовленном при внесении консерванта «Биовет - комплекс №1 и комплекс №2», содержание сырой клетчатки было на 11,27...13,9% ниже, чем в контрольном образце силоса. В третьем образце, приготовленном с добавлением «Sil – oll», содержание сырой клетчатки составило 24,33%, что меньше по сравнению с исходной зеленой массой на

14,03%, в четвертом образце с «Bonsilage-mais» содержание сырой клетчатки 25,78%, показало уменьшение на 8,91 %.

Анализ полученных данных позволил заключить, что присутствие в составе силосуемой массы биологических консервантов снижает содержание клетчатки в корме.

В исследованиях Симонова Г.А. с соавт. (2010), применение такого препарата, как кукурузный экстракт, положительно повлияло на уровень сухого вещества и сырого протеина в силосуемой массе. При этом установлено, что, чем выше была доза консерванта, тем выше был и уровень указанных показателей. Таким образом, установлено, что добавление жидкого кукурузного экстракта в дозе 15 л на одну тонну зеленой массы не только повышает питательность силоса (на 0,03 ЭКЕ), но и оказывает положительное влияние на продуктивность скота.

В исследованиях, проведенных в Белгородской области, установлена высокая эффективность внесения биологического консерванта «Биотроф-111» при консервировании зеленой массы из бобовых культур.

В результате установлено, что максимальная эффективность воздействия Биотроф-111 на сохранность питательных веществ отмечалась при внесении в дозе 0,7 % консерванта в зелёную массу (П.И. Афанасьев, и соавт., 2008).

К биологическим закваскам можно отнести также бактериальные закваски, ферментные добавки, препараты жизнедеятельности микроорганизмов и другие (Е.Ф.Саранчина, В.Н.Кургузкин, 2013).

Активную конкуренцию молочнокислым бактериям могут составить грибы, дрожжи и иные микроорганизмы, которые также имеют свойство оказывать подавляющее воздействие на нежелательную микрофлору и противодействовать накоплению микотоксинов (Б. А. Осипян, А. А. Мамаев, 2013).

**Консервирование с применением ферментных препаратов.** Ферменты представляют собой активные белки, имеющиеся во всех растительных и

животных клетках, влияющие на интенсивность биохимических реакций в живом организме.

При изучении и обобщении опыта зарубежной и отечественной ферментной промышленности можно сделать вывод о весьма высоких темпах развития внедрения ферментных препаратов при производстве кормов для животных. В последние годы отмечается рост производства ферментных препаратов в США, Японии, Англии, ФРГ, Дании, Нидерландах Франции и Германии.

Учитывая, что ферменты обладают свойством расщепления сложных органических молекул веществ до простых, их можно применять для консервирования трудносилосуемых и несилосуемых растений. В этом случае кормовая масса будет обогащаться сахарами за счет расщепления полисахаридов, что важно при силосовании культур с низким содержанием сахаров, например, бобовых. Использование ферментов, расщепляющих целлюлозу и крахмал, способствует эффективному повышению качества получаемого корма. Целлюлозолитические ферменты повышают количество сахара и кислот, образующихся в процессе ферментации, тем самым, снижают рН в силосуемой массе до оптимальных значений (В Ли, 2011).

Цай В.П (2008) в своих опытах при использовании микробноферментной закваски «Ахрфаст Gold», обеспечивающей высокий процент содержания молочной кислоты в силосуемой массе, достигающий 70%, установил повышение переваримости сухого вещества, жира, протеина и клетчатки на 2%, 0, 58%, 2,3% и 2,1% соответственно в сравнении с данными контроля.

Многочисленными опытами Н. Садовникова (2015) установлено, что, при внесении ферментов в силосуемую массу, можно увеличить ЧЭЛ (чистую энергию лактации) на 26 Мкал/т сухого вещества травяного силоса, что эквивалентно скармливанию дополнительно к каждой тонне силоса 13,1 кг зерна пшеницы. Компании «Лаллеманд», благодаря положительному действию ферментов силосных заквасок на переваримость кормов, Немецким

Сельскохозяйственным Обществом (DLG) присвоен статус «препараты для улучшения переваримости силоса».

Ферменты уменьшают потери питательных веществ в силосе при утечке соков. Это происходит благодаря тому, что, расщепляя клетчатку, ферменты увеличивают «пористость» растительных волокон, которые впитывают в себя соки, в результате, в кормовой массе остается больше питательных веществ (Н. Садовникова, И. Рябчик, 2015).

В России также налажено производство высокоактивных ферментных препаратов целевого назначения, в том числе, и для кормопроизводства. Наиболее перспективными являются ферментные препараты, содержащие амилазы, протеиназы, целлюлазы (3-глюканазы, ксиланаза, пектаттрансэлиминаза).

Интересные результаты получены П. И. Барышниковым с соавт. (2016), в исследованиях по оценке сохранности питательных веществ в сенаже с внесением биоконсерванта (6 г/т) в сочетании с ферментом и без него. Установлено повышение сохранности протеина в сухом веществе корма на 5,69% и 5,93%, жиров – на 5,78% и 1,19% соответственно по сравнению с сенажом без консервантов. Количество золы и сырой клетчатки, при этом, в образцах было практически одинаково.

Установлено положительное влияние при силосовании люцерны ферментного препарата «Феркон»: питательная ценность конечного продукта составила 9,2-9,3 МДж ОЭ или 0,66-0,70 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества при содержании сырого протеина 17,6 - 16,9%. Его применение сказалось эффективно на аэробной стабильности корма (Е. Ф.Саранчина, 2017).

Специалисты в области животноводства положительно отзываются и о таких биологических препаратах, как «Биосил НН», «люпино-ячменная смесь № 1 – L. Lactis» и «Феркон» (Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, 2014; С.В. Воробьева и соавт., 2013).

Так, при проведении исследований, в силосуемой массе было зафиксировано большое содержание органических кислот, оказывающих



воздействие на степень подкисления корма, сдерживалось образование масляной кислоты и аммиачного азота.

Значимым достоинством указанных препаратов является наличие в них специальных ферментов:  $\alpha$ -амилазы,  $\beta$ -глюканазы, ксиланазы. Они попадают в консервируемую массу вместе с препаратом и расщепляют гемицеллюлозу до более простых сахаров, разрушая, тем самым, связи между волокнами целлюлозы и разрыхляя ее, повышая переваримость клетчатки.

Однако, нужно помнить, что ни один предлагаемый на рынке препарат не может полностью компенсировать нарушения технологической дисциплины и обеспечить получение качественного корма из плохого сырья ( Н. М. Носов и соавт., 2010).

Скорость воздействия и эффективность ферментов является строго специфичным процессом и напрямую зависит от рН среды, в которой находятся те или иные ферменты. При силосовании диапазон рН составляет 6,0 - 4,0. Поэтому нужно осуществлять подбор таких ферментов, которые могут осуществлять свою деятельность в установленных пределах.

**Консервирование с применением комплексных препаратов.** Исследованиями целого ряда российских ученых (Н. С. Пашковой, Е. А. Козиной., 2011; В.М.Косолапова с соавт., 2008; В.А. Бондарева,2008; Е. В. Косолаповой, 2016) показано, что при силосовании многолетних трав существенной эффективностью обладают комплексные препараты, изготовленные на основе химической и биологической составляющих.

Так, Н.С. Пашковой и Е.А. Козиной (2011) установлено, что применение при консервировании зеленых кормов биохимических добавок оказывает исключительно положительное влияние на продуктивность коров, удой которых, по сравнению с контрольными показателями, был выше на 2, 85%. Кроме того, корма, заготовленные вышеуказанным способом, соответствуют первому и второму классам качества, что свидетельствует о положительном влиянии биохимических препаратов на силосуемую массу растений (Н. С. Пашкова и соавт., 2013).

Косолапова Е.В (2016), используя при силосовании свежескошенного козлятника восточного сочетание молочнокислой закваски «Биосил НН» и минимальной дозы химического препарата «Текацид» отмечает, что эффект от совместного внесения консервантов во многом превосходит результат, получаемый при их раздельном применении. В опытных образцах силоса, заготовленного подобным способом, обнаруживалось большее содержание органических кислот и пониженный уровень масляной кислоты. Скармливание полученного корма положительно сказалось на продуктивности крупного рогатого скота и экономической эффективности производства молока в испытываемом хозяйстве.

Полезные свойства выявлены и у таких консервантов, как «Лактофид» и «Сера + горчичный жмых». Использование их в опытах повышает качество кормов по сравнению с силосом аналогичной заготовки без консервантов за счет увеличения сухого вещества на 0,7-1,1%, сырого протеина — на 0,3-0,5%, молочной кислоты в общем объеме кислот — на 5,9-7,5%, а также увеличивает удои на 11,2%, повышает качественный состав молока (И. Ф. Горлов с соавт. (2015), Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, (2015), Д.Т. Соболев (2014)).

Залогом повышения продуктивности молочного скота является скармливание сочных, богатых витаминами, кормов высокого качества, формирование прочной кормовой базы.

Однако на современном этапе развития скотоводства корма по-прежнему не содержат достаточно обменной энергии и протеина, что, в свою очередь, крайне негативно влияет на репродуктивное здоровье животных, приводит к перерасходу кормов, повышению затрат на производство молока, а значит, к росту себестоимости конечного продукта и нерентабельности отрасли в целом (С.В. Карамаев и соавт., 2009; Н.В. Соболева и соавт., 2010).

Даже в условиях заготовки кормов в оптимальные для этого периоды и при соблюдении всех аспектов технологических звеньев (В.Г. Веретенникова и соавт., 2010; С. В. Серова, 2014), в процессе консервирования и хранения

готовых кормов неизбежно происходят количественные и качественные потери (Х.А. Амерханов и соавт., 2011; Е.А. Тяпугин и соавт., 2011).

Для обеспечения сбалансированного кормления животных в зимний стойловый период, в хозяйствах традиционно осуществляется заготовка консервированных сочных кормов из свежесобраных растений. Но следует учитывать, что успешное хранение кормов достигается только при высоком уровне содержания сахара в исходной зеленой массе, достаточном для молочно-кислого брожения (О. Н. Теличко, А. Н. Емельянов, 2015; А.А.Синицин, 2012).

В нынешнее время технологии заготовки сена, сенажа и силоса значительно усовершенствованы, что позволяет повысить их качество на 15...25 % до средней энергетической питательности не менее 10 МДж ОЭ (0,80 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества (вместо 8,4...8,6 МДж ОЭ сегодня) и содержания свыше 14 % сырого протеина (В.М. Косолапов и соавт., 2008; В.А. Бондарев, 2008).

Необходимость исследования консервирования кормов имеется даже в развитых странах, поэтому их дефицит у развивающихся стран очевиден и более ощутим (Ф.Вайсбах, 2012).

Многолетним бобовым травам присуще весьма высокое содержание белка вкупе с низким уровнем сахара, в частности, в ранние фазы развития растений, поэтому заквасить исходную массу традиционным способом довольно сложно. Как правило, такое сырье не подкисляется до рН ниже 4,3, а в силосе с повышенным рН, как известно, наблюдается избыток масляной кислоты, возникающий в результате процессов гниения и масляно-кислого брожения, существенно ухудшающих органолептические свойства получаемого корма (В.Н. Виноградов и соавт., 2009).

Между значением рН и содержанием сухого вещества в силосах из клевера лугового установлены прямые корреляционные связи, указывающие на снижение степени подкисления при росте концентрации сухого вещества в силосуемом сырье. Однако эти связи не являются статистически достоверными

( $r=0,23-0,68$ ;  $P>0,05$ ), кроме варианта силосования клевера, проявленного в фазе бутонизации ( $r=0,88$ ,  $P=0,05$ ). Противоположная тенденция была лишь у силосов из скошенного в фазу цветения клевера ( $r=-0,72$ ) (Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, 2016).

Важнейшими предпосылками эффективного консервирования растительной массы являются рациональный ввод консерванта, непрерывная трамбовка и обеспечение анаэробных условий (Е.Д.Шинкаревич,2016).

Конечный результат консервирования кормов с применением различных добавок зависит от правильного применения технологических и агротехнических приемов при их заготовке. При этом необходимо обозначить оптимальные сроки уборки растений: для кукурузы это фаза молочно-восковой спелости, для бобовых – фаза бутонизации. Далее, нужна быстрая закладка исходной массы в хранилище – не более 3-4 дней при загрузке крупнотоннажных траншей, а для малообъемных хранилищ не более 2 дней (В. Н. Кургузкин, Е. Ф. Саранчина, 2013). Косвенным показателем достаточности уплотнения служит температура массы, которая при нормальном темпе заполнения хранилища не превышает 37 °С. Для предотвращения доступа воздуха, заполненную траншею герметизируют полиэтиленовой светонепроницаемой пленкой, при этом, не должно допускаться подтекание дождевой и талой воды под монолит корма (Е.А. Тяпугин и соавт., 2011).

Однако, при этом нельзя допускать нагревания силосной массы до температуры 60-80°С, так как это может привести к снижению уровня перевариваемого протеина, каротина и органического вещества (В. Н. Кургузкин, Е. Ф. Саранчина, 2013).

Установлено, что способ консервирования и хранения корма во многом определяют его качество и питательность. Из одной тонны зеленой массы можно получить 750 кг силоса (112 корм. ед. и 15 кг протеина), или 500 кг сенажа (питательностью 175 корм. ед. и 33 кг протеина), или 180 кг сена (84 корм. ед. и 17 кг протеина). Таким образом, из одного и того же количества травы при заготовке сенажа можно получить на 56% больше корм. ед. и в 2 с

лишним раз больше протеина по сравнению с заготовкой этого же сырья на производство силоса. А по сравнению с заготовкой массы на сено, сбор корм. ед. и сырого протеина увеличивается вдвое (Г.А. Вязенен и соавт., 2014).

По мнению Новоселова Ю.К., основными культурами южных районов лесной и лесостепной зон, подходящими для заготовки объемистых кормов, являются кукуруза и люцерна. Кукуруза требует слабокислой или близкой к нейтральной реакции почвы, имеющей рН от 5,6 до 7,5; при рН 4,0-4,2 эта культура обычно выпадает. Кукуруза обеспечивает высокие и устойчивые урожаи на полях с содержанием гумуса не менее 2,0-2,5%, фосфора и калия 150-200 мг в 1 кг почвы (Ю.К. Новоселов и соавт., 2008).

В настоящее время существует целая система консервантов различного происхождения, которые позволяют осуществлять заготовку высококачественных кормов в самых разных природных и экономических условиях и для различных групп трав. Пожалуй, одной из важнейших задач при консервировании, является сохранение качества трав, используемых при силосовании и сенажировании. В связи с этим, немаловажным является выбор наиболее благоприятного времени для уборки, так как при позднем укосе питательные свойства трав будут ухудшаться. Дальнейшее развитие технологии заготовки кормов должно быть ориентировано на кормление сельскохозяйственных животных, иными словами, на организацию питания животных, которое будет обосновано как физиологически, так и экономически (В.М. Косолапов и соавт., 2013).

Анализируя качество объемистых кормов, многие исследователи приходят к выводу, что в связи с низким содержанием таких основополагающих показателей, как обменная энергия и протеин, они имеют недостаточно высокую питательную ценность. Однако, производство кормов высокого качества – важнейший фактор, от которого напрямую зависит продуктивность животноводства и организация полноценного кормления животных (П.А. Фоменко и соавт., 2016).

Одной из проблем повышения интенсивности отечественного и зарубежного кормопроизводства является обеспечение заготовки достаточного количества консервированных кормов высокого качества. Однако в настоящее время во многих хозяйствах общие потери питательных веществ достигают 15-45%. Также стоит учитывать, что корм плохого качества недостаточно поедается животными, что снова влечет за собой дополнительные потери, около 10-15% готового продукта. В связи с этим, неотъемлемым этапом заготовки кормов стало применение химических или биологических добавок для консервирования (Г.Ю.Лаптев, 2006; Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, 2010; А.С. Абрикян, 2000).

Качество получаемого корма и интенсивность его созревания напрямую зависят от преобладающей на поверхности консервируемой массы микрофлоры. Так, далеко не всегда она будет способствовать молочнокислому брожению, в связи с тем, что для активного проявления деятельности молочнокислых бактерий, требуется определенный промежуток времени. Следовательно, для наиболее оптимальной заготовки достаточного количества корма, имеется необходимость в сокращении указанного периода, что достигается путем внесения специальных заквасок с целью сохранения питательных веществ (А. Г. Петрукович, Б. В. Цугкиев, 2007).

#### **1.4 Влияние консервированных кормов, приготовленных с использованием различных препаратов на здоровье и продуктивность животных**

Иногда даже самые эволюционные технологии производства кормов не являются гарантией избежания потерь питательных веществ и получения низкокачественного готового продукта. Но, несмотря на это, в развитых странах консерванты используют, в первую очередь, для сведения к минимальным биологические потери, а не для того, чтобы полностью устранить нарушения требований технологического регламента. При

эффективном и верном применении консервантов, потери составляют обычно не более 5-8%, а выход кормовых единиц на тонну силосуемого сырья увеличивается на 0,2-0,5 центнеров.

По данным А.М. Лапотко с соавт. (2010), Россия занимает четвертое место в мире по объему производства силосованных кормов (31,0 млн. т), уступая первенство США (163,0 млн. т), Германии и Франции (по 48-50 млн. т).

В Российской Федерации за последние пять лет объем применения консервантов не превысил 10-15% (рисунок 2).

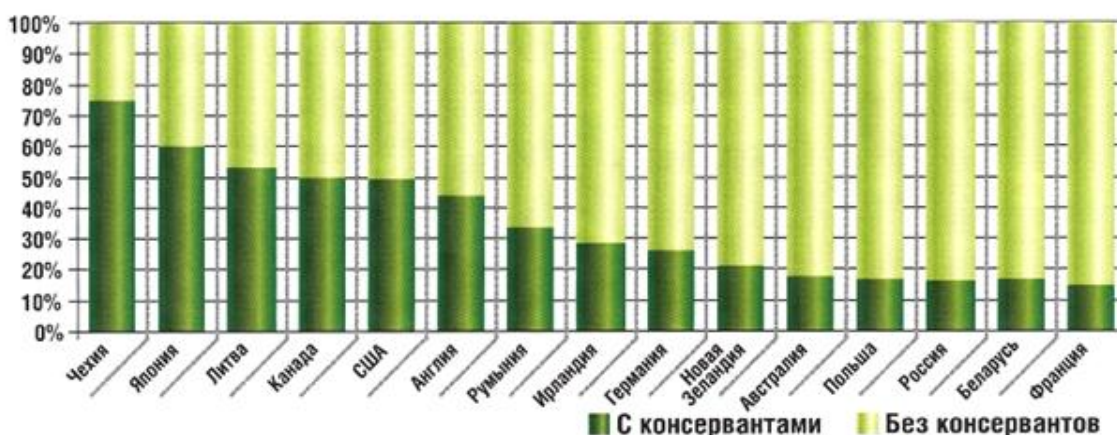


Рисунок 2 - Уровень производства кормов с применением консервантов

Положительное влияние биологических заквасок наблюдал в своих исследованиях и И.Д. Арнаутовский с соавт. (2010). В опытах на лактирующих коровах они отметили повышение среднесуточных удоев на 7,6...15,2% в зависимости от периода лактации. При изучении эффективности различных биодобавок, таких как «Feedtech», «Биотроф» и «ЛактисК», ученые заключают, что, в целом, заметных преимуществ не имеется ни у одной из них, однако, при использовании «Биотрофа» наблюдается каротинсберегающее действие. В корме, заготовленном при использовании «Feedtech», несущественно, но увеличивается содержание жира и сахара.

Скармливание силоса, заготовленного с использованием препарата «Феркон», обеспечило рост уровня потребления корма до 19,5 кг, тогда как

норма контроля была равна 17,9 кг. Кроме того, по истечении часа с момента кормления отмечалось повышение ЛЖК в рубцовой жидкости бычков опытной группы (с 11,1 до 12,5 ммоль/100 мл), спустя 3 часа наблюдалось увеличение доли пропионовой (с  $12,72 \pm 0,32$  до  $14,92 \pm 0,10$ ) и снижение содержания уксусной кислоты (с  $68,48 \pm 0,11$  до  $65,48 \pm 0,21\%$ ) против норм контроля. Степень усвояемости и отложения азота в организме животных также повысились, что оказало влияние и на увеличение продуктивности (С.В. Воробьева и соавт., 2013).

Исследования некоторых ученых показали, что при замене корма традиционной заготовки в рационе дойных коров силосом, полученным с использованием препарата «ЛАКТОФЛОР-фермент», качественные показатели молока, как правило, улучшаются. В частности, содержание сухого вещества в молоке было больше на 1,4%, СОМО – 0,9%, белка - 3,8%, казеина – 1,8% (Н. В. Пристач. и соавт., 2017).



## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в период с 2015 по 2018 гг. на кафедре кормления ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Материалом для исследований служили образцы сенажа из люцерны, силоса из кукурузы, законсервированные с внесением новых биологических консервантов из консорциумов микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях, результаты зооанализа готовых кормов, рационы, рубцовая жидкость, кровь от коров, суточные удои, качественный состав молока-сырья.

Исследования по изучению интенсивности процессов брожения в консервируемой зеленой массе, а также химический состав и питательность готовых кормов, полученных при внесении биологических консервантов из консорциумов микроорганизмов, проводились в отделе агробиологических исследований ТатНИИСХ - обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Оценка влияния консервированных кормов, полученных с использованием биологических консервантов, на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока коров была осуществлена в условиях СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан. Общая схема исследований представлена в рисунке 3.

Исследования по консервированию трав в лабораторных условиях проводились в соответствии с «Методическими указаниями о проведении опытов по силосованию кормов» и «Методическими рекомендациями по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании кормов» (М.Т. Таранов, 1983).

Согласно схеме лабораторных опытов, при изучении были использованы биологические консерванты отечественного производства: Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК (г. Саратов), Фербак-Сил (г.Казань), Биотроф (г. С-Петербург).

Биоамид-3 представляет собой живые высушенные культуры штаммов лактококков *Lactobacillus lactis* subsp. *lactis* ВКПМ В3123 молочнокислых

бактерий *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-6085 и наполнитель - сухая молочная сыворотка. Биоамид-3 вносят в силосуемую массу из расчета 1,5 г, разведенного в 1-3 литрах питьевой воды (рабочий раствор), на тонну растительного сырья.

Биоамид-ОМЭК представляет собой смесь живых высушенных культур штаммов лактококков *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ВКПМ В3123, молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В10965, пропионовокислых бактерий *Propionibacterium* sp. ВКПМ В-6085, а также органического микроэлементного комплекса  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  на основе L-аспарагиновой кислоты (ОМЭК) и сухой молочной сыворотки. Биоамид-ОМЭК вносят в силосуемую массу из расчета 30 мг, разведенных в 30 мл питьевой воды (рабочий раствор), на 1 кг растительного сырья. Толщина обрабатываемого слоя зеленой массы не должна превышать 1 см. Рабочий раствор равномерно вносится в растительную массу с помощью оборудования для распыления.

Фербак-Сил состоит из молочнокислых бактерий штамма - *Lactobacillus plantarum* 52, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus buchneri*, пропионово-кислых - *Propionibacterium freundeureichii* 11 и ферментного препарата «Биоксил». Используется для силосования бобовых и бобово-злаковых трав. Доза внесения биологического консерванта Фербак-Сил составляет 1л на 15 т силосуемой зеленой массы.

Биотроф содержит живую культуру *Lactobacillus plantarum*, предназначен для консервирования трудносилосуемых культур (бобово-злаковые смеси, клевер, козлятник восточный, люцерна). Доза внесения консерванта в провяленную массу составляет 1 л на 150 т зеленой массы.

В лабораторных условиях в полимерные банки закладывали сенаж в 6 повторностях, и из кукурузы на силос в 4 повторностях. Зеленую массу тщательно утрамбовывали, банки герметично закрывали в соответствии с «Рекомендациями по приготовлению силоса с внесением бактериальных заквасок» (В.Л. Владимиров и соавт., 1977), «Рекомендациями по

приготовлению объемистых кормов с использованием консервантов различной природы» (В.М. Дуборезов и соавт., 2005) и «Методическим руководством по проведению опытов по консервированию и хранению объемистых кормов» (В.А. Бондарев и соавт., 2008).

По истечении 2 месяцев с момента закладки опытных партий банки открывались, готовые образцы подвергались химическому анализу. Полный зоотехнический анализ кормов проводился с использованием методик согласно ГОСТ. В качестве испытательного оборудования использовали автоматический комплект оборудования для определения азота и сырого протеина по Кьельдалю (дигестратор KB-20S, дистиллятор, титратор), экстрактор автоматический для определения сырого жира, экстрактор автоматический для определения сырой клетчатки (VELP Scientific, Италия).

Отбор проб из каждого сосуда в лабораторном опыте производили асептически (все повторности). Затем полученные образцы помещали в стерильную химическую посуду и доставляли в Центр аналитических исследований института для химического анализа. В ходе исследования полученных образцов определяли вид и количество микроорганизмов, значения кислотности среды. В конечном продукте анализировали органические кислоты, аминокислотный состав белков, химический состав и питательность готового корма.

Массовая доля влаги определялась по ГОСТ 31640-2012 методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества. Массовую долю азота и вычисление массовой доли сырого протеина проводили по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005), методом Кьельдаля; содержание сырого жира – по ГОСТ 13496.15-97 (по обезжиренному остатку); клетчатки – по ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации); сырой золы – по ГОСТ 26226-95; кальция – по ГОСТ 26570-95, методом сухого озоления (комплексометрический метод);

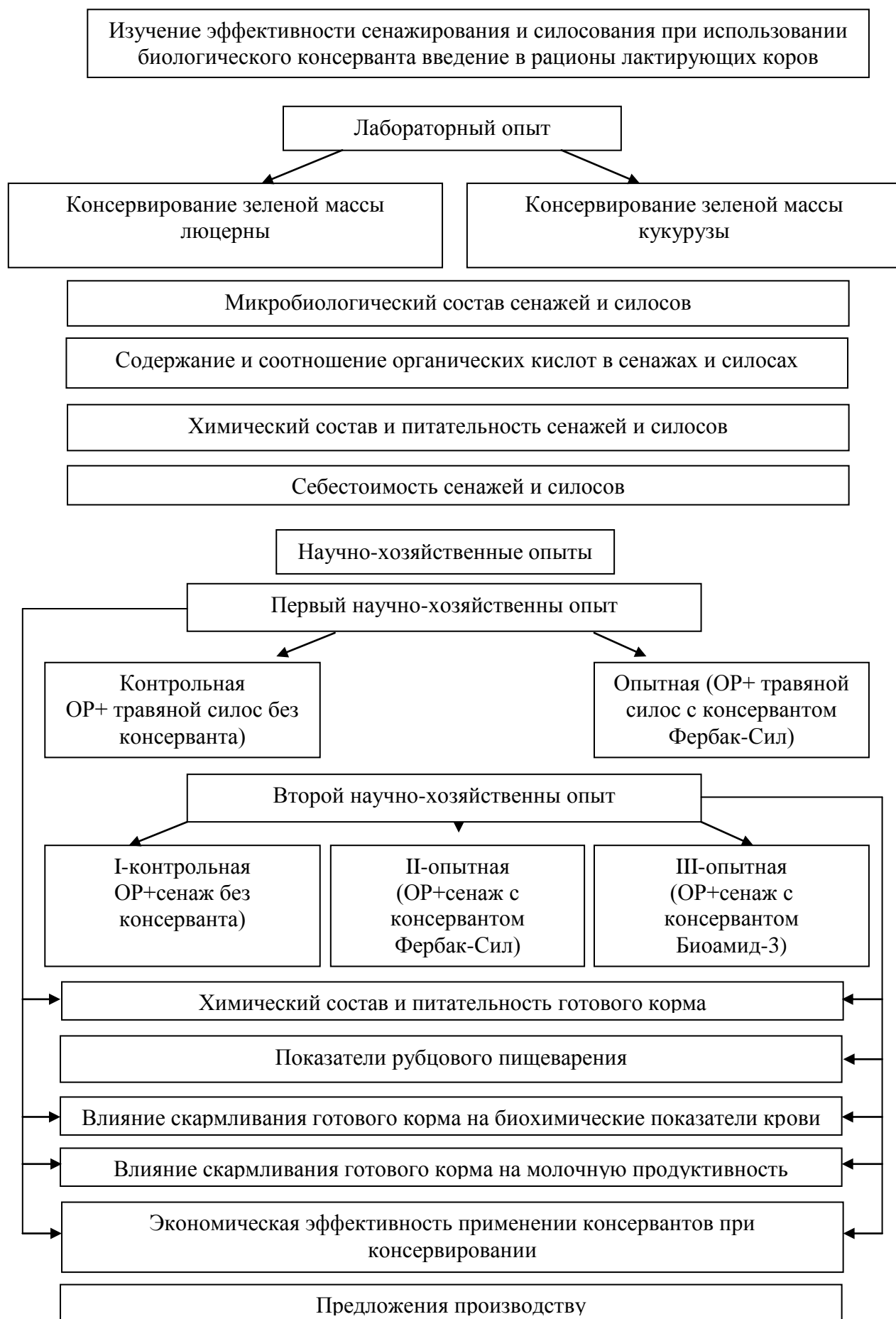


Рисунок 3 - Общая схема исследований

фосфора – по ГОСТ 26657-97 (фотометрический метод); растворимых углеводов – по ГОСТ 26176-91 (с применением антронового реактива); каротина – по ГОСТ 13496.17-95 (фотометрический метод).

Содержание органических кислот в кормах (молочной, уксусной, масляной) определяли по ГОСТ Р55986-2014, методом Леппера-Флига; аммиачного азота и активной кислотности (рН) – ГОСТ 26180-84, способом микродиффузии в чашках Конвея. Исследования проводились в Центре аналитических исследований «ТатНИИСХ - обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН».

В производственных условиях консервирование зеленых кормов проводили в бетонированных траншеях емкостью 1000 т, соблюдая все технологические требования заготовки. Зеленую массу люцерны скашивали в фазе бутонизации-начало цветения. Провяливание растительной массы для закладки сенажа проводили по методике ВНИИ кормов. Траншеи вскрывали через 75 суток с момента закладки. Отбор проб из траншей (от каждой по 8–10 образцов) производили по всей толще, периметру и диагоналям. Исследования образцов по оценке готового корма осуществляли аналогично схеме изучения материала, полученного при лабораторном силосовании (В.А. Бондарев и соавт., 1994).

Научно-хозяйственные опыты (первый и второй) по изучению эффективности скармливания консервированных кормов с использованием биологических консервантов проведены в СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан. Продолжительность первого опыта составляла 100 суток, из них подготовительный период продолжался 30 суток, учетный период 70 суток. Продолжительность второго опыта составила 75 суток, из них 15 суток - подготовительный, 60 суток - опытный период (таблица 1).

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственных опытов

Группа коров	Количество животных, голов	Продолжительность, суток	Условия опыта
I – научно-хозяйственный опыт			
I-контрольная	36	100	Основной рацион (ОР) с травяным силосом без консерванта
II-опытная	36	100	ОР с травяным силосом с Фербак-Сил
II – научно-хозяйственный опыт			
I-контрольная	10	75	ОР с сенажом без консерванта
II-опытная	10	75	ОР с сенажом с Фербак-Сил
III-опытная	10	75	ОР с сенажом с Биоамид-3

В подготовительный период каждого опыта проводили отбор животных по принципу пар-аналогов, при котором отбирали животных с учетом периода лактации, возраста, живой массы, упитанности, среднесуточного удоя и содержания жира в молоке.

Рационы для коров составляли на основании данных зоотехнического анализа кормов с использованием компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» (г. Воронеж).

В начале и в конце опытного кормления проводили забор крови от коров утром до кормления. В крови определяли концентрацию общего белка, альбуминов, мочевины, триглицеридов, холестерина, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора, активность амилазы, щелочной фосфатазы, ферментов группы аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) на биохимическом анализаторе «Express plus» компании Siemens.

Для оценки молочной продуктивности проводили контрольные доения (ежедекадно). В молоке определяли массовую долю жира, белка, плотность, СОМО с использованием анализатора молока «Клевер – 2 М» (НПО «Биомер»), содержание соматических клеток определяли с помощью вискозиметра «Соматос М».

В конце второго научно-хозяйственного опыта произведен забор рубцового содержимого, используя рото-пищеводный зонд. Пробы рубцового

содержимого исследовали с использованием модифицированных методик по И.П. Кондрахину (1985). При этом учитывали цвет, запах, консистенцию, наличие примесей, концентрацию водородных ионов определяли рН - метром, активность рубцовой микрофлоры – пробой с метиленовым синим по подвижности инфузорий. Численность микроорганизмов различных физиологических групп определяли методом посева на различные плотные питательные среды (Чапека-Докса, Агар ЭНДО-ГРМ ВФС 42-3110-98, Сабуро). Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 г воздушно-сухого субстрата определяли после их высушивания при 105 °С.

Экономическую эффективность внесения биологических препаратов при консервировании зеленых кормов определили по себестоимости получения готового продукта, а также единицы обменной энергии и сырого протеина.

Экономическую эффективность введения готовых кормов, законсервированных при внесении биоконсервантов, определили по суточным урожаям и затратам кормов на единицу продукции.

Статистическую обработку данных производили с помощью программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office 2007.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ в сенажах из люцерны

##### 3.1.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот

При идентификации микрофлоры по их физиологическим группам, прежде всего, следует обращать внимание на общее микробное число.

Данный показатель в вариантах сенажа с использованием консервантов Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил, Биотроф находился в пределах  $8,82...10,78 \times 10^6$  КОЕ/г, что было выше уровня контроля на 23,36...50,77 % (таблица 2).

Максимальное количество молочнокислых бактерий, обуславливающих молочнокислое брожение в консервируемой массе, было выявлено также в образцах с Биоамид-3 ( $93,68 \times 10^3$  КОЕ/г), что выше контрольного варианта в 1,78 раза. Несколько меньше показатель ( $88,44 \times 10^3$ ) был в образцах с Биотроф, далее по убывающей с Фербак-Сил ( $88,28 \times 10^3$ ) ( $p \leq 0,05$ ) и Биоамид-ОМЭК ( $87,53 \times 10^3$ ) против ( $52,65 \times 10^3$  КОЕ/г) в контроле.

Таблица 2 - Микробиологический состав сенажей из люцерны, законсервированных биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=3)	Биологические консерванты (n=3)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
1	2	3	4	5	6
Общее микробное число, $10^6$ КОЕ/г	7,15±0,70	9,79±1,91	8,82±1,53	10,78±1,10*	9,48±1,68
в % к контролю	100,00	136,93	123,36	150,77	135,59



1	2	3	4	5	6
Молочнокислые микроорганизмы, $10^3$ КОЕ/г	52,65±7,69	93,68±18,81	87,53±29,53	88,28±21,70	88,44±17,09
в % к контролю	100,00	177,93	166,25	167,68	167,98
Бациллы, $10^5$ КОЕ/г	36,47±9,70	58,77±8,61*	45,81±15,06	77,20±5,31**	75,54±15,12*
в % к контролю	100,00	161,15	125,61	211,68	207,13
Дрожжеподобные микроорганизмы, $10^4$ КОЕ/г	53,64±18,49	51,70±17,01	73,30±27,41	54,80±17,82	57,27±21,78
в % к контролю	100,00	96,39	136,66	102,17	106,77

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$  в сравнении с контролем.

По количеству бацилл сенаж, законсервированный с помощью Биоамид-ОМЭК, имел минимальное значение ( $45,81 \times 10^5$  КОЕ/г) против  $36,47 \times 10^5$  КОЕ/г в контроле. Концентрация бацилл в пределах  $58,77 \dots 77,20 \times 10^5$  КОЕ/г установлена в вариантах с консервантами Биоамид-3, Биотроф и Фербак-Сил, что достоверно превышало контроль соответственно на 61,15 ( $p \leq 0,05$ ), в 2,07 ( $p \leq 0,05$ ) и 2,11 раза ( $p \leq 0,01$ ).

В консервированных кормах всегда присутствуют дрожжи. Они относятся к факультативным анаэробным микроорганизмам и считаются нежелательными при консервировании. Их деятельность связана с выделением этилового спирта, что обуславливает потери энергетической питательности корма. Однако, основное отрицательное воздействие дрожжей состоит в их способности окислять молочную кислоту даже при невысокой концентрации кислорода (0,2-0,5%) в силосном газе, что происходит при неудовлетворительной изоляции растительной массы от воздуха при ее закладке, хранении и выемке готового корма.

Содержание дрожжеподобных микроорганизмов в контрольном образце сенажа составил 53,64 КОЕ/г. В опытных образцах показатель был

неоднозначным. Наименьшее значение его установлено в образце с Биоамид-3 (96,39% от контроля). В других вариантах опытных образцов данный показатель превышал контроль: с Фербак-Сил на 2,17%, с Биотроф на 6,77, с Биоамид-ОМЭК на 36,66%.

Содержание и соотношение органических кислот в сенажах из люцерны представлено в таблице 3.

Сумма органических кислот (молочной, уксусной и масляной) была в пределах 5,03...5,78 абс.% от массы, что в пределах нормы. Наивысшая концентрация органических кислот установлена в контрольных образцах (5,78%) и с Биоамид-ОМЭК (5,70%) и наименьшая - с Фербак-Сил (5,03%) и Биотроф (5,06%).

Максимальное содержание молочной кислоты выявлено в опытном варианте с Биоамид-ОМЭК(4,98%) и в контрольном (4,72%), наименьшая - в образце с Фербак-Сил (4,22%), несколько выше показатель был в образцах с Биотроф (4,41%) и Биоамид-3 (4,49%) (таблица 3).

Таблица 3 - Содержание и соотношение органических кислот в сенажах из люцерны

Показатели	Контроль (n=6)	Биологические консерванты (n=6)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
1	2	3	4	5	6
Массовая доля кислот в абс, %					
Сумма трёх кислот, %, в том числе	5,78±0,64	5,21±0,72	5,70±0,78	5,03±0,83	5,06±0,62
Молочная	4,72±0,62	4,49±0,79	4,98±0,81	4,22±0,79	4,41±0,60
Уксусная	1,03±0,10	0,69±0,15*	0,67±0,06*	0,80±0,09	0,63±0,15*
Масляная	0,03±0,01	0,03±0,02	0,05±0,02	0,01±0,01	0,01±0,01
Соотношение кислот, %					
Молочная	80,92±2,18	84,40±4,11	85,74±2,82	82,39±2,63	86,09±3,23
Уксусная	18,60±1,99	14,98±3,84	12,99±2,22*	17,39±2,61	13,56±3,10

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Масляная	0,49±0,22	0,62±0,33	1,27±0,61	0,22±0,22	0,35±0,35
pH	4,89±0,09	4,82±0,09	4,56±0,14*	4,64±0,10*	4,66±0,06*

Примечание: \*  $P \leq 0,05$  в сравнении с контролем.

По абсолютному и относительному содержанию уксусной кислоты в сенажах наименьшими показателями отличаются варианты с Биотроф, ОМЭК, Биоамид-3, где их концентрация составляла соответственно 0,63 абс.% - 13,56%; 0,67 и 12,99; 0,67% и 14,98%, против 1,03 абс.% – 18,6 % в контроле.

По накоплению масляной кислоты все образцы сенажа отвечали требованиям ГОСТ и имели первый класс качества. Их концентрация не превышала 0,05 абс.%.

Но более показательным, характеризующим качество консервированного корма значением, является соотношение кислот. В этом отношении все опытные образцы выгодно отличались от контроля. Максимальное накопление молочной кислоты установлено в образце с Биотроф (86,09%) и с Биоамид-ОМЭК (85,74%). В образцах с Биоамид-3 и Фербак-Сил показатель составил 84,40 и 82,39% против 80,92% в контроле.

Накопление уксусной кислоты было максимальным в контрольных образцах (18,6%), тогда как в опытных показатель был в пределах 12,99%...17,3.

Концентрация водородных ионов (pH) во всех сенажах находились в пределах нормативных значений. Все же необходимо отметить, что в опытных образцах с Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил и Биотроф показатель был достоверно ниже, а кислотность среды выше, чем в контроле.

### 3.1.2 Химический состав и питательность

В результате лабораторных исследований по изучению сравнительной эффективности биологических консервантов установлено, что кормовая

ценность сенажей из люцерны при применении консервантов Биотроф, Фербак-Сил, Биоамид-ОМЭК и Биоамид-3 по содержанию сухого вещества (СВ) была на уровне 41,51%, 41,62, 41,70 и 42,03% соответственно, что выше по отношению к контрольному образцу на 0,17%, 0,28, 0,36 и 0,69% (таблица 4).

Таблица 4 - Химический состав и питательность сенажей из люцерны, законсервированных различными биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=6)	Биологические консерванты (n=6)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Химический состав, %					
Сухое вещество	41,34±0,49	42,03±0,51	41,70±0,31	41,62±0,61	41,51±0,54
Сырой протеин	8,96±0,29	9,57±0,39	9,66±0,30	9,41±0,25	9,55±0,31
Сырая клетчатка	9,08±0,15	9,29±0,10	9,30±0,44	9,20±0,29	9,71±0,26*
Сырой жир	1,61±0,11	1,70±0,10	1,82±0,05	1,83±0,09	1,65±0,13
БЭВ	15,20±0,20	15,68±0,60	15,33±0,36	15,46±0,64	14,98±0,25
Питательность в 1 кг					
Кормовая единица	0,31±0,02	0,33±0,02	0,33±0,02	0,34±0,02	0,32±0,02
Обменная энергия, МДж	3,86±0,19	3,97±0,20	4,01±0,17	3,98±0,16	3,93±0,18
Сумма сахаров, г	13,54±2,11	13,27±2,56	10,39±1,54	9,74±2,51	12,25±2,13
Кальций, г	8,20±0,62	8,36±0,65	8,51±0,54	8,17±0,53	8,30±0,54
Фосфор, г	1,30±0,05	1,35±0,06	1,37±0,11	1,27±0,07	1,34±0,07

Примечание: \*  $P \leq 0,05$  в сравнении с контролем.

Известно, что под влиянием растительных ферментов распад белка в начальной стадии консервирования идет интенсивно, но питательная ценность азотистых веществ существенно не изменяется, так как в анаэробных условиях продуктами распада являются преимущественно аминокислоты, обладающие высокой питательной ценностью (Ф.Р. Вафин и соавт., 2017).

В этом отношении наибольший уровень сырого протеина выявлен в опытных вариантах с Биоамид-ОМЭК, Биоамид-3, Биотроф и Фербак-Сил, что

выше контроля соответственно на 0,70%; 0,61; 0,59 и 0,05% в абсолютном, на 7,81; 6,80; 6,58 и 5,0% в относительном выражении. Содержание сырого жира в опытных сенажах превышало контроль с Фербак-Сил на 0,22% в абсолютном, на 13,66% в относительном выражении; с Биоамид-ОМЭК на 0,21 и 13,04%; с Биоамид-3 на 0,09 и 5,59%; с Биотроф на 0,04 и 2,48% соответственно.

Энергетическая ценность 1 кг опытных образцов сенажа составила 3,93...4,01 МДж ОЭ и 0,32...0,34 к. ед. против 3,86 МДж и 0,31 к.ед. в контроле.

Концентрация суммы сахаров характеризует степень ферментации углеводов до органических кислот и, тем самым, эффективность применяемых консервантов. В опытных образцах с биоконсервантами показатель был ниже, чем в контрольном, на 2,00...28,06%. Минимальный показатель отмечен в опытном образце с Фербак-Сил, что согласуется со значением высокой энергетической ценности этого корма. Далее по убывающей степени влияния консервантов на сумму сахаров была у Биоамид-ОМЭК на 23,26% и Биотроф-9,50 %.

Снижение суммы сахаров при внесении консервантов способствует быстрому подкислению среды и, тем самым, повышению энергетической ценности готового продукта в результате снижения потерь протеина и жира в процессе сенажирования.

По содержанию кальция и фосфора существенной разницы между контрольным и опытными образцами не установлено.

Таким образом, внесение биологических консервантов в растительную массу люцерны при приготовлении сенажа способствует увеличению общего количества микроорганизмов и молочнокислых бактерий, что положительно влияет на направленность микробиологических процессов в сторону образования молочной кислоты, оптимизирует соотношение органических кислот, повышая тем самым сохранность органического вещества и питательную ценность готовых кормов.

## 3.2 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ силосах из кукурузы

### 3.2.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот

С целью сравнительной оценки концентрации различных физиологических групп микроорганизмов в готовых образцах силосов были проведены микробиологические исследования (таблица 5).

Таблица 5 - Микробиологический состав кукурузного силоса, законсервированного различными биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=3)	Биологические консерванты (n=3)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Общее микробное число, $10^6$ КОЕ/г	7,80±1,52	11,33±1,55	8,20±0,67	9,18,±0,53	9,92±1,37
в % к контролю	100,00	146,26	105,13	117,70	127,18
Молочнокислые микроорганизмы, $10^3$ КОЕ/г	16,80±2,20	22,88±11,54	40,37±11,64	23,73±6,50	22,33±3,81
в % к контролю	100,00	136,19	240,30	141,25	132,92
Бациллы, $10^5$ КОЕ/г	98,00±18,19	114,17±15,55	139,83±20,42	103,00±25,01	123,50±15,78
в % к контролю	100,00	116,50	142,69	105,11	126,02
Дрожжеподобные микроорганизмы, $10^4$ КОЕ/г	16,58±4,47	16,25±3,14	43,73±15,88	32,45±8,99	73,57±24,59
в % к контролю	100,00	98,01	263,76	195,72	443,73

Общее микробное число было максимальным в образцах с Биоамид-3 ( $11,33 \times 10^6$  КОЕ/г) против  $7,80 \times 10^6$  КОЕ/г в контроле, или выше на 46,26%. Показатель с Биотроф на 27,18 %, Фербак-Сил на 17,7, Биоамид-ОМЭК на 5,13% был выше контроля.

Уровень молочнокислых бактерий в силосах, заготовленных с Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил, Биотроф находился в пределах  $22,33 \dots 40,37 \times 10^3$  КОЕ/г, что выше контроля на 32,92...140,3%. При этом, максимальный показатель установлен в образце с препаратом Биоамид-ОМЭК.

Уровень бацилл во всех опытных образцах с консервантами был относительно выравнен и находился в пределах  $103,00-139,83 \times 10^5$  КОЕ/г, против  $98,00 \times 10^5$  в контроле.

Что касается дрожжевых микроорганизмов, картина была неоднозначная: минимальными показателями отличались силоса с Биоамид-3 и контрольные образцы. Максимальные показатели отмечены в образцах с Биотроф и Биоамид-ОМЭК.

По активной кислотности опытные образцы с рН 3,89-4,02 существенно не отличались от контрольных (3,96) (таблица 6).

Таблица 6 - Содержание и соотношение органических кислот в кукурузном силосе, законсервированных различными биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=4)	Биологические консерванты (n=4)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
1	2	3	4	5	6
Массовая доля кислот в абс, %					
Сумма трёх кислот, %, в том числе	3,11±0,83	3,21±0,91	2,69±0,52	2,49±0,50	3,06±0,84
молочная	2,53±0,84	2,70±0,80	2,11±0,47	2,00±0,50	2,48±0,77
уксусная	0,58±0,02	0,51±0,12	0,58±0,08	0,48±0,02*	0,56±0,12
масляная	0,00	0,00	0,00	0,01±0,01	0,00
Соотношение кислот, %					

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
Молочная	77,88±4,63	83,22±1,43	77,40±2,32	77,80±4,54	78,12±3,76
Уксусная	22,12±4,63	19,58±1,87	22,61±2,32	21,52±4,32	21,88±3,78
Масляная	0,00	0,00	0,00	0,65±0,46	0,00
pH	3,96±0,02	3,89±0,01	3,99±0,03	3,94±0,03	4,02±0,01

По сумме трех органических кислот повышенным показателем выделялся вариант силоса с Биоамид-3 (3,21%), который был выше контроля на 0,1%. Минимальное накопление органических кислот наблюдалось при консервировании зеленой массы кукурузы с препаратами Фербак-Сил (2,49%) и Биоамид-ОМЭК (2,69%), что меньше контроля на 0,62% и 0,58% соответственно. Повышенной концентрацией молочной кислоты (на 6,7 % выше контроля) и оптимальным соотношением молочной и уксусной кислот (83,22 и 19,58% против 77,88 и 22,12%) выделялся вариант с Биоамид-3. Варианты с Биотроф, Биоамид-ОМЭК и Фербак-Сил по этим показателям уступали контрольным образцам.

Минимальное накопление уксусной кислоты (на 17,24 % ниже контроля) наблюдалось в варианте сенажа с Фербак-Сил.

### 3.2.2 Химический состав и питательность

Результаты химического анализа и проведенных расчетов питательности образцов кукурузного силоса, законсервированных различными биологическими консервантами показывает (таблица 7), что по сохранности сухого вещества в процессе созревания лучшими показателями (24,20-24,66%) отличались варианты силосов с препаратами Биоамид-3 и Фербак-Сил (выше контроля на 0,51% и 0,97% соответственно).

По содержанию сырого протеина выделялись варианты силосов с консервантами Биоамид-3, Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК, где показатель



составил соответственно 2,87%; 2,86 и 2,82% , что выше контроля на 0,15%, 0,14 и 0,10% соответственно.

Уровень сырой клетчатки в опытных вариантах силосов колебался в пределах 5,79-6,26%, против 5,85% в контроле. При использовании консервантов Биоамид-3, Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК этот показатель был выше на 0,15-0,25%, а с Биотроф - ниже на 0,06% по сравнению с контролем.

Высокий уровень сырого жира отмечен в силосах с консервантами Биотроф (0,89%), Биоамид-ОМЭК (0,91%) и Фербак-Сил (0,95%), против (0,87%) контроля.

Таблица 7 - Химический состав и питательность кукурузного силоса, законсервированных в лабораторных условиях

Показатели	Контроль (n=4)	Биологические консерванты (n=4)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Химический состав, %					
Сухое вещество	23,69±1,03	24,20±1,14	23,28±1,24	24,66±1,11	23,74±1,61
Сырой протеин	2,72±0,41	2,87±0,48	2,82±0,43	2,86±0,47	2,79±0,52
Сырая клетчатка	5,85±0,18	6,00±0,23	6,26±0,26	6,25±0,16	5,79±0,17
Сырой жир	0,87±0,04	0,85±0,07	0,91±0,03	0,95±0,06	0,89±0,07
БЭВ	12,07±0,76	12,45±0,62	11,75±0,40	12,60±0,69	12,33±1,10
Питательность в 1 кг					
Кормовая единица	0,20±0,02	0,20±0,02	0,21±0,01	0,21±0,01	0,20±0,02
Обменная энергия, МДж	2,47±0,14	2,49±0,11	2,53±0,10	2,54±0,14	2,47±0,16
Сумма сахаров, г	5,33±1,10	4,59±1,43	3,21±0,25	5,39±1,26	3,35±0,16
Кальций, г	2,14±0,58	2,27±0,57	2,35±0,69	2,27±0,55	2,10±0,60
Фосфор, г	0,60±0,01	0,65±0,02	0,64±0,02	0,63±0,03	0,62±0,02

Одним из основных показателей кормовой ценности кукурузного силоса является сохранность суммы сахаров в процессе его консервирования. Концентрация сахаров в изучаемых образцах силосов была различной в

зависимости от используемого консерванта. Максимальная сохранность сахаров установлена в варианте с Фербак-Сил (5,39 г/кг) и с Биоамид-3 (4,59 г/кг). В вариантах с консервантами Биоамид-ОМЭК и Биотроф наблюдалось снижение показателей (3,21 и 3,35 г/кг соответственно против 5,33 в контроле).

Энергетическая ценность сенажей по обменной энергии была максимальной с Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК (на 2,83 и 2,43 % соответственно выше контроля) и минимальный показатель (на уровне контроля) установлен в сенаже с Биотроф.

### **3.3 Результаты первого научно-хозяйственного опыта по влиянию травяного силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта Фербак-Сил, на обменные процессы, продуктивность и качество молока коров**

#### **3.3.1 Зоогигиенические параметры содержания и кормления**

При проведении научно-хозяйственного опыта в условия СХПК «Кызыл юл» Балтасинского района РТ были соблюдены все зоогигиенические параметры содержания и кормления животных. Данное хозяйство является благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям. Все санитарно-профилактические мероприятия проводятся своевременно.

В хозяйстве применяется привязный способ содержания. Площадь на одну корову составляет 2,5 м<sup>2</sup>, что соответствует зоогигиеническим нормам. Для поддержания микроклимата в помещениях установлена ротационная вентиляционная турбина «Турбодефлектор.» Поение животных осуществляется с помощью автопоилок марки ПА-1А, доение производится на современном доильном оборудовании «De Laval» (Швеция). Удаление навоза из помещений производят скребковым транспортером ТСН-160.

Все показатели микроклимата в помещении в период проведения опыта соответствовали зоогигиеническим нормам (таблица 8).

Таблица 8 - Параметры микроклимата помещения дойного стада

Показатели	Фактически	Норма
Освещенность, лк	57	не менее 55
Температура воздуха, °С	11	11-13
Влажность воздуха, %	71	50-75
Скорость движения воздуха, м/с	0,9	0,7-1,0
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	21	не более 22
Содержание углекислого газа, %	0,24	не более 0,26

Кормление коров в хозяйстве производится кормосмесью из грубых, сочных концентрированных кормов, витаминно - минеральных премиксов, получаемой с помощью миксера фирмы «De Laval». Подопытные животные получали в составе травяной силос из люцерны, законсервированный с Фербак-Сил, а контрольной группы – тот же корм, но заготовленный без консерванта (таблица 9).

Таблица 9 – Состав и питательность рационов лактирующих коров контрольной и опытной групп (живая масса 550-600кг, с удоем 26г)

Состав	Ед. изм.	Группа	
		I-контрольная	II-опытная
1	2	3	4
Травяной силос из люцерны без консерванта (контроль)	кг	28,0	-
Травяной силос из люцерны (Фербак-Сил)	кг	-	28,0
Сено люцерновое	кг	3,5	3,5
Комбикорм КК-60	кг	7,0	7,0
Патока кормовая	кг	0,5	0,5
Коктейль «Хэзинэ»	кг	0,15	0,15
В рационе содержится:			
Обменной энергии	МДж	217,9	227,4
Сухого вещества	кг	16,0	15,9
Сырого протеина	г	2799	2885
Сырого жира	г	379	378
Сырой клетчатки	г	5597	5494
Сахара	г	947	956
Крахмала	г	2240	2345
Кальция	г	93	93
Фосфора	г	54	55
Серы	г	23	23
Калия	г	236	251
Витамина А	тыс. МЕ/кг	236	236
Витамина D	тыс. МЕ/кг	48	48

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Витамина Е	мг/кг	761	761
Железа	мг/кг	2891	2922
Марганца	мг/кг	848	857

Расчет суточных рационов для коров показал, что введение травяного силоса из люцерны, заготовленного с использованием сухого биологического препарата Фербаксил, способствовало увеличению ОЭ на 9,5 МДж (4,35%), сырого протеина на 86 г (3,07%).

### 3.3.2 Биохимический состав крови

Биохимические показатели сыворотки крови коров контрольной и опытной групп в начале и конце опытного кормления представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коров за период опыта

Показатели	Ед. изм.	Группа (n=3)	
		I-контрольная	II-опытная
1	2	3	4
В начале опыта			
Общий белок	г/л	78,2±1,73	77,8±1,52
Резервная щелочность	об%СО <sub>2</sub>	47,6±0,88	48,2±0,92
Глюкоза	ммоль/л	2,11±0,02	2,03±0,02
Общий кальций	ммоль/л	2,26±0,04	2,25±0,03
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,66±0,03	1,67±0,03
Каротин	мг %	0,21±0,03	0,22±0,02
В конце опыта			
Общий белок	г/л	78,5±1,77	78,8±1,91
Резервная щелочность	об%СО <sub>2</sub>	47,3±0,67	48,5±1,08
Глюкоза	ммоль/л	2,00±0,03	2,13±0,02
Общий кальций	ммоль/л	2,25±0,04	2,24±0,03

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,65±0,04	1,66±0,03
Каротин	мг %	0,22±0,03	0,22±0,02

Биохимические показатели сыворотки крови всех коров не выходили за пределы физиологических норм.

Одним из показателей, характеризующих некоторые стороны белкового обмена в организме животных, является концентрация общего белка в сыворотке крови. В норме данный показатель должен быть в пределах 72...86 г/л (Васильева, 1982).

К концу опыта содержание общего белка в крови в контрольной группе практически не изменилось, а в опытной с Фербак-Сил наблюдалась тенденция к повышению показателя на 1,3%.

Важнейшим параметром гомеостаза является уровень содержания глюкозы в крови животного. В частности, у коров в период лактации глюкоза напрямую влияет на обеспечение организма энергией и является субстратом для синтеза молочного жира (А.В. Лихоман и соавт., 2015).

В начале опыта концентрация глюкозы у коров контрольной группы составляла в среднем 2,11 ммоль/л, а в опытной 2,03 ммоль/л. К концу опытного кормления показатель в опытной группе на 0,13 ммоль/л (6,5%) был выше по сравнению с контрольными животными. В динамике, в контрольной группе произошло снижение глюкозы в крови на 5,5%, а в опытной, наоборот, показатель увеличился на 4,9%.

Для поддержания водного баланса, обеспечения кислотно-щелочного равновесия, ферментативной активности в организме служат минеральные вещества, наиболее значимыми из которых являются кальций и фосфор. При нормативных значениях общего кальция 2,5...3,12 ммоль/л средняя концентрация элемента у всех коров варьировала в пределах 2,24...2,26 ммоль/л, то есть была ниже физиологической нормы, что характерно для коров

в периоде раздоя. Концентрация неорганического фосфора находилась в пределах нормы (1,45...1,94 ммоль/л). Существенной разницы в показателях между группами и в динамике на протяжении опытного кормления не установлено.

### 3.3.3 Молочная продуктивность и качественный состав молока

Известно, что корма оказывают влияние на молочную продуктивность коров, как непосредственное, когда они являются источниками энергии, питательных и биологически активных веществ, так и косвенное, через воздействие на микробиологические процессы и обмен веществ в организме (Е.В. Летунович, Н.А. Яцко 2012).

За период проведения исследований среднесуточный удой коров в опытной группе в конце опыта составил – 25,4 кг с массовой долей жира 3,70 %, в контроле соответственно 25,1 кг и 3,69% (таблица 11).

Таблица 11 - Средняя продуктивность подопытных животных и их экономическая эффективность за период опыта на 1 голову

Показатели	Ед. изм.	Группа (n=3)	
		I-контрольная	II-опытная
1	2	3	4
Среднесуточный удой:			
в начале опыта	кг	24,1±0,54	24,0±0,62
в конце опыта	кг	25,1±0,66	25,4±0,75
В пересчете на базисную жирность 3,4%	кг	27,24±0,80	27,64±0,62
в % к контролю	%	-	101,46
Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности:			
обменной энергии	МДж	7,70	7,64
в % к контролю	%	-	99,22

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
сырого протеина	г	145,7	145,3
в % к контролю	%	-	99,73

Введение консервированного корма полученного с использованием Фербак-Сил, способствовало повышению суточного удоя в пересчете на базисную жирность на 0,4 кг или на 1,5%. При этом по затратам обменной энергии и сырого протеина на 1 кг молока базисной жирности достоверной разницы между группами не установлено.

Определенный интерес вызывает анализ качественного состава молока-сырья при введении в рационы коров консервированного корма с внесением биологического препарата Фербак-Сил (таблица 12).

Таблица 12- Химический состав молока подопытных коров, %

Показатели	Группа (n=3)	
	I-контрольная	II-опытная
в начале опыта		
Сухое вещество	12,08 ± 0,29	12,08±0,39
Белок	2,85±0,06	2,93±0,03
Жир	3,68±0,05	3,68±0,05
СОМО	8,40± 0,52	8,40± 0,32
Кальция	0,12±0,02	0,11±0,01
Фосфор	0,09±0,02	0,10±0,03
в конце опыта		
Сухое вещество	12,01± 0,78	11,85± 0,47
Белок	3,00±0,03	3,01±0,02
Жир	3,69±0,02	3,70±0,03
СОМО	8,31± 0,45	8,13± 0,27
Кальция	0,11±0,03	0,10±0,02
Фосфор	0,09±0,02	0,09±0,01

Следует отметить, что за период опытного кормления по показателям качества молока существенной разницы между группами не установлено. По всем параметрам молоко от коров контрольной и опытной группы соответствовало требованиям ГОСТ Р 52054-2003.

### **3.4 Результаты второго научно-хозяйственного опыта по влиянию сенажа, приготовленного с использованием биологических препаратов Фербак-Сил и Биоамид-3, на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока**

#### **3.4.1 Зоогигиенические параметры содержания и кормления**

Исследования по изучению влияния введения в рацион коров сенажей, приготовленных с биологическими препаратами Фербак-Сил и Биоамид-3, на молочную продуктивность и качество молока-сырья, физиологическое состояние, некоторые стороны обменных процессов проводились в условиях СХПК «Кызыл юл». Согласно схеме, условия содержания и кормления всех групп животных были одинаковыми.

Параметры микроклимата в помещении, где содержались подопытные коровы, соответствовали зоогигиеническим нормативам (таблица 13).

Таблица 13 - Параметры микроклимата помещения дойного стада

Показатели	Фактически	Норма
1	2	3
Освещенность, лк	58	не менее 55
Температура воздуха, °С	12	11-13
Влажность воздуха, %	71	50-75
Скорость движения воздуха, м/с	0,8	0,7-1,0



Продолжение таблицы 13

1	2	3
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20	не более 22
Содержание углекислого газа, %	0,22	не более 0,26

Основной рацион коров контрольной (первой) и опытных (второй и третьей) групп состоял из 20,0 кг сенажа из люцерны, 14,0 кг силоса кукурузного, 7,0 комбикорма, 5,0 кг свёклы кормовой, 1,0 кг кукурузы плющеной. Разница между группами заключалась в том, что в рационы коров опытных групп был введен сенаж из люцерны, заготовленный с внесением биологических препаратов Фербак-Сил (второй) и Биоамид-3 (третьей). В качестве источника витаминов и минералов в рационы был введен витаминно-минеральный премикс П60-3 производства ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН.

Показатели химического состава и питательности сенажей, заготовленных в производственных условиях, представлена на рисунке 4.

Исследования показали, что в сенажах с консервантами Биоамид-3 и Фербак-Сил содержалось больше, чем в контроле, сухого вещества на 2,34 и 0,35%, сырого протеина на 0,33 и 0,21%, соответственно. Энергетическая ценность в сенаже с Биоамид-3 составила 4,38 МДж, с Фербаксил 4,24 МДж, против 4,18 МДж в контроле. Разница по отношению к контролю составила соответственно 4,8% и 3,3%.

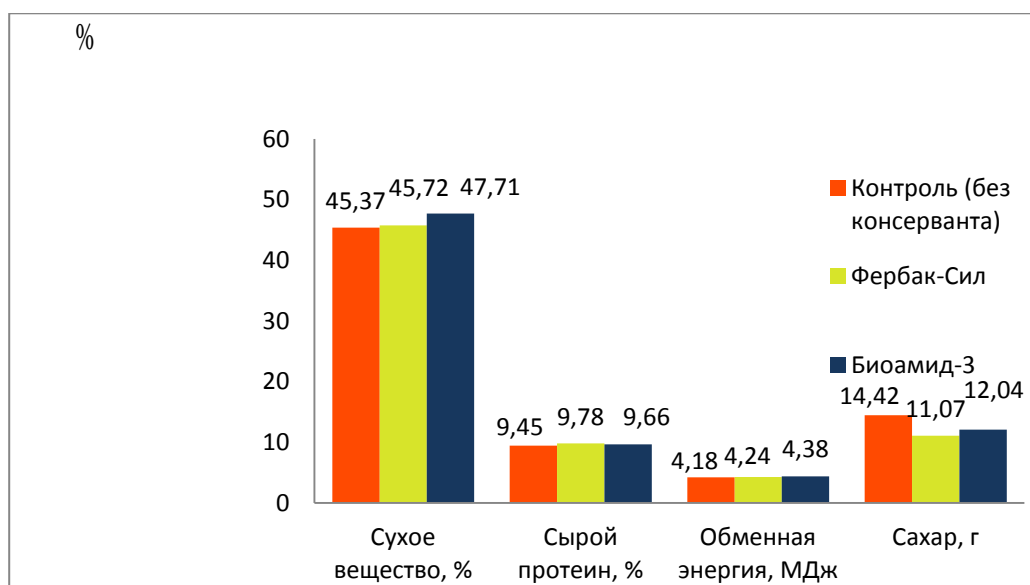


Рисунок 4 - Показатели качества сенажа люцернового

Концентрация суммы сахаров в 1 кг натурального корма в сенаже с Фербак-Сил составила 11,07 г, с Биоамид-3 - 12,04 г, что ниже контроля на 23,23% и 16,50%, соответственно.

Таблица 14 – Состав и питательность рационов для лактирующих коров контрольной и опытных групп (живая масса 550-600кг, суточный удой 28кг)

Состав	Ед. изм.	Группа		
		I-контроль	II-опытная	III-опытная
Сенаж люцерновый (контроль)	кг	20,00	-	-
Сенаж люцерновый (Фербак-Сил)	кг	-	20,00	-
Сенаж люцерновый (Биоамид-3)	кг	-	-	20,00
Силос кукурузный	кг	14,00	14,00	14,00
Сено люцерновое	кг	4,00	4,00	4,00
Комбикорм КК-60	кг	7,00	7,00	7,00
Свекла кормовая	кг	5,00	5,00	5,00
Кукуруза плющенная	кг	1,00	1,00	1,00
В рационе содержится:				
Обменной энергии	МДЖ	251,4	251,4	255,1
Сухого вещества	кг	23,00	23,01	23,47
Сырого протеина	г	4207	4353	4249
Сырого жира	г	1198	1240	1174
Сырой клетчатки	г	4231	4223	4509
КДК	г	5294	5298	5243
НДК	г	7841	7845	8033
Сахара	г	1946	2004	2092
Крахмал	г	3794	3794	3800
Кальция	г	167	185	196
Фосфора	г	78	82	80
Серы	г	47	52	54
Калия	г	276	289	293
Витамина А	тыс. МЕ/кг	280	280	280
Витамина D	тыс. МЕ/кг	42	42	42
Витамина Е	мг/кг	1862	1862	1862
Железа	мг/кг	3508	3508	3608
Марганца	мг/кг	918	918	938

Введение в рационы лактирующих коров сенажа, заготовленного с использованием сухого биологического консерванта Биоамид-3, способствовало увеличению ОЭ на 3,7 МДж (1,50%), сырого протеина на 42 г (1,0%), сахара на 146 г (7,5 %). При введении сенажа с Фербаксил в суточном рационе коров увеличилось содержание сырого протеина на 146 г (3,47 %), сырого жира на 42 г (3,50 %), сахара на 58 г (2,98 %).

Таким образом, произведенные расчеты по определению химического состава и питательности рационов для дойных коров свидетельствуют о целесообразности их использования в период раздоя. Введение опытных сенажей, заготовленных с биологическими консервантами повышает питательную ценность рационов, что не может не повлиять на интенсивность обменных процессов в организме и показатели молочной продуктивности коров.

### **3.4.2 Биохимический состав крови**

Внутреннюю среду всех органов и тканей представляет собой кровь. Именно она может наиболее достоверно отражать биохимические и физиологические процессы в организме. По динамике показателей крови можно сделать вывод об интенсивности метаболизма и ожидаемом уровне продуктивности животного (А.Д. Адо и соавт., 2000; Д.М. Зубаиров и соавт., 2001; А.А. Кудрявцев, 1952).

#### **3.4.2.1 Состояние белкового обмена**

Процессы, происходящие в организме лактирующих коров, связаны, прежде всего, с белковым обменом. Белковые компоненты организма имеют свои назначения: альбумины – выполняют транспортную функцию, глобулины участвуют в защите организма от воздействий внешней и внутренней среды. Изучение белковой картины крови дает сведения как о состоянии здоровья животных, так и о взаимосвязи её с продуктивностью (Е.А. Васильева, 1985; С.Б. Еловинова, А.А. Менькова, 2007; Ф.К. Ахметзянова, И.Ш. Галимуллин, 2017).

В сыворотке крови животных контрольной и опытных групп отмечаются определенные различия в показателях, характеризующих белковый обмен (таблица 15).

Таблица 15 - Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коров за период опыта

Показатели	Ед. изм.	Группа (n=5)		
		I-контрольная	II-опытная	III-опытная
1	2	3	4	5
Подготовительный период				
Общий белок	г/л	78,50±3,30	77,50±3,38	78,08±2,63
Альбумин	г/л	33,03±1,29	33,78±0,82	31,84±2,25
Мочевина	ммоль/л	3,62±0,28	3,18±0,31	3,76±0,29
Глюкоза	ммоль/л	2,55±0,38	2,66±0,07	2,74±0,09
Холестерин	ммоль/л	4,10±0,42	3,90±0,31	4,38±0,60
Триглицериды	ммоль/л	0,12±0,02	0,12±0,02	0,14±0,03
Креатинин	мкмоль/л	60,00±4,07	58,40±3,12	58,46±4,90
АЛТ	Е/л	26,20±3,17	26,28±2,00	25,92±2,16
АСТ	Е/л	85,00±16,30	83,30±2,82	88,32±7,49
Щелочная фосфатаза	Е/л	161,10±6,60	152,32±20,69	181,16±27,69
Амилаза	Е/л	37,90±1,30	39,90±2,92	38,00±1,08
Кальций	ммоль/л	2,05±0,12	2,06±0,10	2,10±0,09
Фосфор	ммоль/л	2,23±0,02	1,60±0,18	1,81±0,12
Опытный период				
Общий белок	г/л	83,30±2,27	87,82±2,91**	89,78±4,25**
Альбумин	г/л	33,00±1,33	34,66±0,60	36,62±0,32*
Мочевина	ммоль/л	5,05±0,48	4,80±0,03**	4,91±0,05**
Глюкоза	ммоль/л	2,40±0,32	2,40±0,19	2,80±0,36
Холестерин	ммоль/л	5,55±0,64	5,40±0,50**	5,68±0,34*
Триглицериды	ммоль/л	0,15±0,02	0,15±0,02	0,17±0,02
Креатинин	мкмоль/л	67,75±2,55	64,50±2,76	65,50±2,12
АЛТ	Е/л	27,00±3,00	27,54±3,21	27,38±3,07
АСТ	Е/л	86,50±15,75	88,82±3,45	99,48±30,42
Щелочная фосфатаза	Е/л	161,10±6,59	122,74±20,43	91,64±10,01**
Амилаза	Е/л	32,40±1,33	36,00±1,56	41,90±0,30**

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Кальций	ммоль/л	1,90±0,15	2,07±0,13	2,23±0,02
Фосфор	ммоль/л	1,80±0,10	1,84±0,22	1,98±0,10

Примечание: \*-P ≤ 0,05; \*\*-P ≤ 0,01 в сравнении с подготовительным периодом.

У всех животных в конце опытного кормления отмечено увеличение в крови общего белка. Однако в контрольной группе увеличение составило 4,8 г/л или 6,11% по отношению к началу опыта, тогда как в опытных 10,32 г/л (13,32%) ( $p \leq 0,01$ ) с Фербак-Сил и 11,7 г/л (15,00%) ( $p \leq 0,01$ ) с Биоамид-3.

Следует отметить, что наиболее высокое содержание общего белка в было отмечено в крови животных третьей группы, получавших сенаж с Биоамид-3 (89,78 г/л против 83,30 г/л) в контроле. Разница при этом была достоверной и составляла 10,78% ( $p \leq 0,08$ ). Во второй группе с Фербак-Сил разница по отношению к контролю составила 5,43% ( $p \leq 0,05$ ).

Концентрация мочевины к концу опыта возросла во всех группах: на 1,43 ммоль/л (39,50%) в контрольной; 1,62 ммоль/л (50,94%) во второй (с Фербаксил), 1,15 ммоль/л (30,60%) в третьей (с Биоамид -3) группах. В разрезе групп показатель опытных коров, получавших сенаж с Фербак-Сил и Биоамид-3 был ниже, чем у контрольных, на 4,95 и 2,77% соответственно, что свидетельствует о более полном усвоении азотсодержащих веществ в рубце у коров.

На усиление биосинтетических процессов в организме дойных коров при скармливания рациона с сенажами, заготовленными с внесением биоконсервантов, указывает и содержание альбуминов в сыворотке крови, которое составило у коров третьей группы с Биоамид-3 36,62 г/л, второй с Фербаксил 34,66 против 33,00 г/л в контроле. Разница составила соответственно 10,97% ( $p \leq 0,05$ ) и 5,0%.

Таким образом, введение в рационы коров сенажа с Биоамид-3 и Фербак-Сил оказало положительное воздействие на белковый обмен в организме. Снижение мочевины в конце опытного кормления свидетельствует о более полном использовании азота на синтетические процессы в организме.

### **3.4.2.2 Состояние углеводного и липидного обмена**

Углеводный обмен у жвачных животных играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обменных процессов. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом глюкозы. Несмотря на непрерывное извлечение глюкозы из крови, ее уровень у животных остается постоянным, что обусловлено гликогенолизом, глюкогенезом.

Снижение в сыворотке крови глюкозы выявлено у коров контрольной группы на 5,88% и второй опытной группы на 9,77%, тогда как показатель животных третьей группы имел тенденцию к увеличению (на 2,20%) .

Содержание холестерина за период опыта увеличилось: у коров второй опытной группы на 38,46% ( $p \leq 0,01$ ), в третьей опытной на 29,68% ( $p \leq 0,05$ ).

Холестерин, как важный структурный элемент клеточной мембраны, участвует в образовании комплексов с белками внутренней митохондриальной мембраны, может играть определенную роль в обновлении мембранных липидов молочной железы, посредством него осуществляется взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира. Сниженный уровень холестерина в крови связан не только со снижением уровня обменных процессов, но и уменьшением железистой ткани вымени.

По концентрации триглицидов у коров контрольной и опытных групп существенной разницы не установлено.

### 3.4.2.3 Состояние минерального обмена

Контроль биохимических показателей, характеризующих минеральный обмен показал, что уровень общего кальция в сыворотке крови у коров контрольной группы за период опытного кормления снизился на 0,13 ммоль/л (7,32%). В опытной группе с Биоамид-3 этот показатель увеличился на 6,2% и имел тенденцию к увеличению с Фербак-Сил на 0,5%,. В разрезе групп концентрация кальция была выше, чем в контроле, соответственно на 8,9% и 17,4%.

Концентрация неорганического фосфора у контрольных коров снизилась на 14,8 % по отношению к началу опыта, а у опытных имела тенденцию к увеличению с Фербак-Сил на 15%, с Биоамид на 9,39%. Разница в показателе по отношению к контролю составила соответственно 2,2 и 10,0%.

### 3.4.2.4 Активность ферментов сыворотки крови

Амилаза в крови катализирует образование глюкозы и декстринов. Физиологическая роль амилазы в организме животного состоит в мобилизации запасов полисахаридов в клетках. Она содержится в слюне и соке поджелудочной железы. Микроорганизмы, в результате потребления крахмала, выделяют данный фермент в организм животного (А. Cabrita et al., 2007; L.F. Ferraretto et al., 2011).

Высокой активностью амилазы характеризовались животные третьей группы, получавшие сенаж с Биоамид-3 (41,90 Е/л), увеличение показателя в сравнении с началом опытного кормления составило 10,26%. У животных контрольной и второй опытной групп наблюдалась тенденция к снижению активности фермента на 14,51% и 9,77% соответственно. В разрезе групп показатель был выше с Фербак-Сил на 11,1%, с Биоамид на 29,3 %.

Щелочная фосфатаза – это один из катализаторов гидролиза моноэфиров фосфорной кислоты. С целью изучения деятельности печеночных клеток или

их поражений в сыворотке крови определяют щелочную фосфатазу. Этот фермент принимает активное участие в метаболизме, его повышение сигнализирует о тканевом поражении. Повышение активности щелочной фосфатазы также может наблюдаться при заболеваниях костей (остеомалации, остеопорозе и т.д.) и при нарушениях функции печени.

Активность щелочной фосфатазы в начале опытного кормления у коров контрольной и опытных групп имела высокие значения (152,32...181,16 Е/л. В конце опытного кормления во второй группе наблюдалось снижение показателя на 30,0 Е/л или 19,5%, в третьей на 89,52 Е/л или 49,4% ( $p \leq 0,05$ ). Исследованиями установлено, что наибольшая активность щелочной фосфатазы наблюдалась в крови коров контрольной группы, однако активность данного фермента была в пределах нормы (90-180 U/л).

Для эффективного использования переваренного протеина большое значение имеет активность ферментов трансаминирования. Установлено, что аминотрансферазы участвуют в реакциях ферментативного переноса аминок групп между аминокислотами и соответствующими  $\alpha$ -кетокислотами, стоящими на стыке путей обмена азотистых веществ, углеводов, жиров, и играют важную роль в процессах биологического окисления (Р.Ф. Шайдуллин и соавт., 2011).

Эндогенные ферменты АЛТ и АСТ у всех коров имели незначительную тенденцию к увеличению в контрольной группе на 3,0, во второй опытной на 4,8, в третьей – 5,6%. В разрезе групп существенной разницы не отмечается. Концентрация АСТ в крови коров возросла во второй на 5,52 или 6,6%, в третьей на 3,32 Е/л или 3,76% против на 1,5 Е/л или 1,76% у контрольных животных.

Таким образом, результаты исследования крови свидетельствуют, что введение в рацион коров консервированных кормов с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3 не оказывает на организм негативного воздействия, наоборот, отмечается усиление белкового обмена, а при внесении Биоамид-3 также углеводного и минерального обменов.



### 3.4.3 Состояние рубцового пищеварения

Повышение переваримости кормов – это один из основных способов увеличения эффективности использования питательных веществ кормов. У жвачных оно достигается, главным образом, за счет рубцовой микрофлоры, осуществляющей ферментативное расщепление белков жиров и углеводов (А.В. Киселев, 2005).

Полученные данные, по количеству летучих жирных кислот в рубцовом содержимом свидетельствуют, что введение в рационы сенажей с Фербак-Сил и Биоамид-3 способствует повышению концентрации уксусной кислоты на 1,16 и 2,99% соответственно при снижении концентрации пропионовой на 1,89 и 2,68% и масляной кислот на 7,03 и 6,91%, что, по-видимому, является результатом повышения жизнедеятельности целлюлозолитических микроорганизмов (таблица 16).

Таблица 16 - Биохимические показатели рубцовой жидкости коров

Показатели	Группа (n=3)		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Органические кислоты (соотношение трёх кислот), %:			
уксусная кислота	59,42±0,84	60,11±2,36	61,20±4,35
пропионовая кислота	24,23±0,36	23,77±1,61	23,58±0,44
масляная кислота	16,35±3,06	15,20±0,36	15,22±0,22
Общая кислотность, ммоль/л	18,33±1,86	17,85±2,31	16,16±4,18
ЛЖК, ммоль/л	86,67±4,41	91,64±5,37	105,00±7,64*
Общий азот, мг/100мл	156,37±4,84	141,34±5,68	137,83±8,69
Аммиак (NH <sub>3</sub> ), мг/100мл	9,1±0,53	8,7±0,57	8,1±0,51

Примечание: \*  $p \leq 0,05$  по отношению меньшего к большему.

Концентрация ЛЖК в рубцовом содержимом коров опытных групп была выше во второй на 4,97 ммоль/л или на 5,73%, в третьей на 18,33 ммоль/л, или на 21,15% по сравнению с контролем.

Исследования азотистого обмена в рубце лактирующих показали, что концентрация общего азота и аммиака у опытных коров была ниже, чем в контроле, в группе с Фербак-Сил на 9,61% и 4,39%, с Биоамид-3 на 11,8 и 10,98% соответственно.

Снижение концентрации общего азота и аммиака в рубцовом содержимом, по-видимому, обусловлено более эффективным использованием азотсодержащих веществ на синтетические процессы микробного белка (Ю.Ю. Ковалевская и соавт., 2011).

Для благоприятного развития жизнедеятельности полезной микрофлоры, в первую очередь, инфузорий, необходима оптимальная реакция содержимого рубца, которая должна соответствовать уровню рН 6,5-7,2 (Б. Эббинге, 2007).

У животных всех групп уровень кислотности в рубцовом содержимом составил 6,80-6,88, что свидетельствует об оптимальных условиях жизнедеятельности микрофлоры (таблица 17).

Таблица 17 - Изучение фоновых показателей рубцовой жидкости по количественному составу инфузорий

Группа (n=3)	Кислотность, рН	Ферментативная активность, мин	Подвижность, балл	Количество инфузорий. тыс/мл
I-контрольная	6,80±0,26	3,10±0,10	4,67±0,33	790,00±7,64
II-опытная	6,79±0,24	3,18±0,17	4,67±0,33	864,24±4,95
III-опытная	6,88±0,28	3,20±0,15	4,67±0,33	881,67±25,22**

Примечание: \*\*  $p \leq 0,01$  по отношению меньшего к большему.

Количество инфузорий в микробной популяции рубца у коров второй группы составило 864,24 тыс/мл, третьей - 881,67 тыс/мл, что больше контроля на 74,24 и 91,67 тыс/мл, или на 9,4 и 11,6% ( $p \leq 0,01$ ) соответственно. Данное обстоятельство свидетельствует об оптимизации соотношения консорциума микроорганизмов при введении в рационы сенажей, полученных с внесением консервантов.

Подвижность инфузорий по 5-ти балльной шкале во всех группах была практически одинаковой (4,67 баллов).

Ферментативная активность рубцовой жидкости у коров опытных групп была выше по сравнению с контрольными животными на 0,08 и 0,1 мин.

Одним из важнейших показателей рубцового пищеварения является количество бактериальной биомассы. В рубцовой жидкости лактирующих коров второй группы общее микробное число составило 10,65 КОЕ/мл, третьей - 11,23 КОЕ/мл, что на 11,8 и 17,8% превышает показатели контрольной группы (таблица 18).

Таблица 18 - Микрофлора рубцового содержимого лактирующих коров контрольной и опытной групп

Группа (n=3)	Общее микробное число, $10^{-6}$ КОЕ/мл	Молочнокислые микроорганизмы, $10^{-4}$ КОЕ/мл	Дрожжеподобные микроорганизмы, $10^{-4}$ КОЕ/мл	Бациллы, $10^{-6}$ КОЕ/мл
I-контрольная	9,53±1,32	16,10±0,45	106,67±16,91	9,97±0,27
II-опытная	10,65±1,36	17,04±1,98	94,82±8,05	9,04±0,65
III-опытная	11,23±1,45	17,43±2,30	90,17±6,09	8,77±0,78

Содержание бацилл максимально снизилось у коров второй группы на 9,33%, третьей - на 12,0%, освобождая место для увеличения числа целлюлозолитических бактерий.

Введение в рационы коров опытных групп сенажа, законсервированного с Фербак-Сил и Биоамид-3, способствовало снижению в рубцовой жидкости дрожжеподобных микроорганизмов по отношению к контролю на 11,85 КОЕ/мл или 12,49% и 16,50 КОЕ/мл, или 15,5%, и увеличению числа молочнокислых бактерий на  $0,94 \times 10^4$  КОЕ/мл или 5,83% и 1,33 и 8,26% соответственно.

Таким образом, при скармливании сенажей, приготовленных с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3, выявлено

повышение уровня летучих жирных кислот в рубцовой жидкости, отмечено увеличение уровня уксусной и снижение масляной кислот. Увеличение числа инфузорий, принимающих участие в расщеплении крахмала, и ферментативной активности свидетельствует о благоприятном влиянии сенажей с биоконсервантами на активность микроорганизмов, что способствует повышению переваримости питательных веществ кормов рационов.

### 3.4.4 Молочная продуктивность и качественный состав молока-сырья

Количественные и качественные показатели молока-сырья представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Количественные и качественные показатели молока лактирующих коров

Показатель	Группа (n=10)		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Среднесуточный удой, кг:			
в начале опыта	27,85±1,11	27,35±1,21	27,20±1,03
в конце опыта	29,07±1,21	30,29±1,11	30,56±1,12
Прибавлено по отношению к началу опыта: кг	1,22	2,94	3,36
%	4,4	10,7	12,4
Разница по отношению к контролю, кг	-	1,72	2,14
Массовая доля жира, %	3,54±0,09	3,56±0,06	3,59±0,08
Массовая доля белка, %	3,15±0,04	3,21±0,03	3,20±0,05
Плотность, г/см <sup>3</sup>	28,69±0,46	29,04±0,31	28,96±0,46
СОМО, %	8,38±0,09	8,52±0,05	8,48±0,07
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	364,78±42,02	347,95±33,71	309,85±33,74

Как видно, при введении сенажей, полученных с внесением биологических консервантов, суточные удои у коров увеличились к концу

опытного кормления на 2,94 или 10,7% с Фербак-Сил, на 3,36 кг или 12,4% с Биоамид-3, против 1,27 кг и 4,4% в контроле.

У коров опытных групп плотность молока имела более высокие значения на 0,35 и 0,27 г/см<sup>3</sup>, или на 1,22 и 0,94% по сравнению с контролем. Аналогичная тенденция наблюдалась по уровню СОМО.

Минимальное количество соматических клеток наблюдалось в группе с Биоамид-3 - 309,85 тыс./см<sup>3</sup>, пониженное количество с Фербак-Сил (347,95 тыс./см<sup>3</sup>), что ниже контроля на 4,61% и 15,06% соответственно.

Заключая вышеизложенное следует отметить, что введение консервированного корма с использованием биологических консервантов Фербак-Сил и Биоамид-3 способствовало повышению как количественных, так и качественных показателей молочной продуктивности. Более существенное влияние, при этом, отмечено у сенажа, полученного с внесением Биоамид-3.

## **4 Экономическая эффективность**

### **4.1 Себестоимость сенажей из люцерны, приготовленных с внесением биологических консервантов**

Расчеты, проведенные по результатам химического состава и питательности исследуемых сенажей и фактической себестоимости сырья, в целях выявления сравнительной экономической целесообразности применения биологических консервантов в процессе заготовки кормов показывают, что максимальная себестоимость установлена при получении сенажа с биологическим консервантом - Биоамид-ОМЭК (1070,00 руб/т, что на 1,91% была выше контроля). Себестоимость сенажей с Фербак-Сил, Биоамид-3 и Биотроф была выше контроля соответственно на 0,86; 1,01 и 1,13% (таблица 20).

Таблица 20 - Себестоимость сенажей из люцерны и единицы питательных веществ, законсервированных различными биологическими консервантами

Показатели		Контроль	Биологические консерванты			
			Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Затраты на консерванты, руб/т		-	10,50	20,00	9,10	11,90
Себестоимость сенажей						
руб/т		1050,00	1060,50	1070,00	1059,10	1061,90
в % к контролю		100,00	101,00	101,91	100,87	101,13
Себестоимость питательных веществ, руб/кг						
обменной энергии	МДж	0,272	0,267	0,267	0,266	0,270
	в % к контролю	100,00	98,16	98,16	97,79	99,26
сырого протеина	1%	0,117	0,111	0,111	0,113	0,111
	в % к контролю	100,00	94,87	94,87	96,58	94,87

Однако, при расчете себестоимости единицы энергии и питательности веществ, показатель опытных сенажей был ниже, чем контрольного, так с Фербак-Сил на 2,21%, Биоамид-3-1,84, Биоамид-ОМЭК-1,84 и Биотроф на 0,74%.

Себестоимость 1% СП в опытных сенажах находилась в пределах 0,111-0,113 руб/кг, против 0,117 руб/кг в контроле. Разница по сравнению с контролем составляла 3,42-5,13%.

#### **4.2 Себестоимость кукурузного силоса, приготовленных с внесением биологических консервантов**

Расчеты экономической эффективности использования биологических консервантов в процессе заготовки кукурузного силоса свидетельствуют о том, что самая высокая себестоимость готового корма была установлена с

препаратом Биоамид-ОМЭК и составила 1220,00 руб/т, против 1200руб/т в контроле. Минимальная стоимость силосов получилась при консервировании с препаратами Фербак-Сил и Биоамид-3, значение которых составила 1209,10 и 1210,50 руб/т или превышали контроль на 0,76 и 0,88% (таблица 21).

Таблица 21 - Себестоимость силосов из кукурузы и единицы питательных веществ, законсервированных различными биологическими консервантами

Показатели		Контроль	Биологические консерванты			
			Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Затраты на консерванты, руб/т		-	10,50	20,00	9,10	11,90
Себестоимость силосов						
руб/т		1200,00	1210,50	1220,00	1209,10	1211,90
в % к контролю		100,00	100,88	101,67	100,76	101,00
Себестоимость питательных веществ, руб/кг						
обменной энергии	МДж	0,485	0,486	0,482	0,476	0,491
	в % к контролю	100,00	100,21	99,38	98,14	101,24
сырого протеина	1%	0,441	0,422	0,433	0,423	0,434
	в % к контролю	100,00	95,69	98,19	95,92	98,41
суммы сахаров	1%	0,225	0,264	0,380	0,224	0,362
	в % к контролю	100,00	117,30	168,90	99,56	160,90

Максимальная себестоимость единицы обменной энергии (МДж) была установлена при использовании Биотроф и превышала контроль (на 1,24% выше контроля). Минимальная себестоимость получена с Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК (на 1,86% и 0,62% соответственно ниже контроля).

Себестоимость СП в готовых силосах биологическими препаратами себестоимость находилась в пределах 42,2-43,4 руб/кг, против 41,1 руб/кг в

контроле. Минимальная себестоимость протеина установлена в варианте с Биоамид-3 (42,2руб/кг), что на 1,9 руб или 4,31% ниже контроля.

Стоимость суммы сахаров была максимальной при использовании Биотроф и Биамид-ОМЭК (36,2 и 38,0 руб/кг), что на 60,90 и 68,90% выше, чем в контроле. Минимальной себестоимостью выделялся вариант с Фербак-Сил, (26,4 руб/кг), что на 17,30% ниже контроля, что обусловлено повышенной сохранностью сахаров.

#### **4.3 Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажа, заготовленного с биологическим консервантом Фербак-Сил**

Введение в рационы лактирующих коров силоса с Фербак-Сил увеличило суточные удои, в среднем, на 0,40кг, что позволило получить экономический эффект в расчете на 1 голову 6,54 рублей. Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат составила при этом 29,2 рублей (таблица 22).

Таблица 22 – Экономическая эффективность использования опытных силосов при производстве молока

Показатели		Группа	
		I-контрольная	II-опытная
Скормлено силоса на 1 голову в сутки	кг	28	28
Стоимость дополнительных затрат на голову в сутки	руб.	-	0,224
Среднесуточный удой базисной жирности (3,4%)	кг	27,2	27,6
По отношению к контролю	кг	-	0,4
Стоимость дополнительной полученной продукции	руб.	-	6,76
Экономический эффект в расчете на 1 голову в сутки	руб.	-	6,54
Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат	руб.	-	29,2



#### **4.4 Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажей, заготовленных с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3**

Для оценки эффективности использования биологических консервантов при заготовке сенажей был проведен расчет стоимости рациона и молока, дополнительно полученного при введении опытных сенажей в рационы (таблица 23).

Таблица 23 - Экономическая эффективность скармливания введения в рационы коровах сенажей полученных с использованием биологических консервантов Фербак-Сил и Биоамид-3

Показатель	Группа		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Стоимость суточного рациона, руб.	134,98	135,16	135,20
Разница по отношению к контролю, руб.	-	0,18	0,22
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,70	21,70	21,70
Среднесуточный удой за период опыта, кг	28,46±1,06	28,82±1,26	28,88±0,97
Реализовано молока от одной коровы за 1 сутки, руб.	617,58	625,39	626,70
Разница по отношению к контролю, руб.	-	7,81	9,12
Экономический эффект, руб.:			
на 1 корову	-	7,63	8,90
на 1 рубль дополнительных затрат	-	42,39	40,45

Расчеты показали, что стоимость реализованного молока за 1 сутки у коров второй группы составила 625,39 руб., у коров третьей группы - 626,70 рублей, что на 7,81 и 9,12 рублей больше контрольной группы.

Таким образом, в результате проведенных сравнительных лабораторных опытов получены новые знания в области создания опытных образцов различных консорциумов микроорганизмов, а также в комплексе с микроэлементами входящими в состав биологических консервантов,

направленных на повышение сохранности питательных веществ и качество кормов, их экономической целесообразности, подтвержденных биохимическими анализами и экономическими расчетами.

## 5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований получены новые знания по влиянию современных биологических консервантов с различными консорциумами микроорганизмов и микроэлементов на сохранность питательных веществ и качество кормов из люцерны и кукурузы, биологической и экономической целесообразности введения некоторых из них в рационы лактирующих коров, подтвержденных физиологическими, микробиологическими, биохимическими анализами и экономическими расчетами.

На основании вышеизложенного и обобщения данных исследований, можно сделать следующие выводы:

1 Изучением консервирующего эффекта биологических консервантов провяленной массы люцерны установлено преимущество Биоамид-3 и Биоамид-ОМЭК по сохранности энергии на 3,2...9,6 %, сырого протеина на 6,8...7,81 %. Аналогичные результаты получены при консервировании кукурузы с Биоамид-3 и Фербак-Сил.

2 Максимальное накопление молочной кислоты установлено в сенажах с Биотроф (86,09%), с Биоамид-ОМЭК (85,74%), с Биоамид-3 (84,40%) и Фербак-Сил (82,39%) против 80,92% в контроле; в силосе из кукурузы с Биоамид-3 (83,22 %). Минимальное накопление уксусной кислоты (на 17,24 % ниже контроля) наблюдалось в варианте сенажа с Фербак-Сил. Концентрация молочнокислых бактерий в сенаже с Биоамид-3 на 77,93%, а в силосе с Биоамид-ОМЭК на 140 % возросла по сравнению с контролем.

3 Введение сенажей с биологическими консервантами Биоамид-3 и Фербак-Сил способствует интенсификации белкового (повышение в крови общего белка на 10,78 % ( $P \leq 0,01$ ) и 5,43 ( $P \leq 0,01$ ); альбуминов на 10,97 % ( $P \leq 0,05$ ) и 5,0 %, снижение уровня мочевины на 4,95 и 2,77 %); липидного (увеличение в пределах физиологических норм холестерина на 38,46 ( $P \leq 0,01$ ) и 29,68 % ( $P \leq 0,05$ )).

4 Установлено, что введение в рационы сенажей с Фербак-Сил и Биоамид-3 способствует оптимизации микробиологических процессов в рубце за счет увеличения бактериальной массы на 11,8 и 17,8%, количества инфузорий на 9,4 и 11,6% ( $p \leq 0,01$ ), ЛЖК на 5,73% и 21,15%, уксусной кислоты при снижении пропионовой и масляной кислот, а также эффективному использованию азота, о чем свидетельствует снижение концентрации азота и аммиака на 9,61...11,6 % и 4,39...10,98 % соответственно.

5 Введение в рационы лактирующих коров консервированных кормов с биопрепаратами способствует повышению молочной продуктивности с Биоамид на 2,28 кг или на 8,0 %, с Фербак-Сил на 1,81 кг или на 6,3 % и не оказывает отрицательного воздействия на качество молока-сырья. Наоборот, отмечается тенденция к повышению в молоке массовой доли белка и жира, уменьшение числа соматических клеток.

6 Использование биоконсервантов при производстве сенажа из люцерны, силоса из кукурузы повысило себестоимость готовых кормов на 9,1...20,0 руб./т, однако себестоимость содержащейся в них энергии и сырого протеина была ниже в сенаже с Фербак-Сил на 2,21%, Биоамид-3-1,84, Биоамид-ОМЭК-1,84 и Биотроф на 0,74%; в силосе минимальная себестоимость получена с Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК (на 1,86% и 0,62% соответственно ниже контроля).

7 При введении в рационы лактирующих коров травяного силоса из люцерны, заготовленного с биологическим консервантом Фербак-Сил, получена экономическая эффективность 6,54 руб. в первом; с Биоамид-3 - 8,90, с Фербак-Сил - 7,63 руб. в сутки на 1 голову во втором научно-хозяйственном опыте.

## **6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. На основании проведенных научно-хозяйственных опытов и полученных экспериментальных данных рекомендуется заготавливать сенаж и силос с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3.

2. Консерванты рекомендуется применять для сохранения питательных веществ растительного сырья, ускорения микробиологических процессов в силосе и сенаже, поддержания и нормализации обмена веществ и повышения продуктивности коров.

## 7 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ОЭ - обменная энергия

СП - сырой протеин

СВ - сухое вещество

СЖ – сырой жир

ОР – основной рацион

КОЕ - колониеобразующие единицы

МКБ – молочнокислые бактерии

мг - миллиграмм

г – грамм

кг – килограмм

т – тонна

мл – миллилитр

МДж – мегаджоуль

ГДж – гигаджоуль

0С – градус Цельсия

pH - водородный показатель

ГОСТ - международный стандарт

ТатНИИСХ - Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ФИЦ – Федеральный исследовательский центр

КазНЦ – Казанский научный центр

РАН – Российская академия наук

## 8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абраскова, С.В. Некоторые вопросы использования консервантов при заготовке кормов / С.В. Абраскова, В.В. Гракун // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. - №7. – С. 18-20.
2. Абрикян, А.С. Эффективность технологий силосования / А. С. Абрикян // Зоотехния. – 2000. – № 9. – С. 16 – 19.
3. Адо, А.Д. Патологическая физиология / А.Д. Адо, М.А. Адо, В.И. Пыцкий. – М.: Триада Х, 2000. – 574 с.
4. Александров, Ю.А. Динамика биохимических показателей крови коров с разным уровнем молочной продуктивности / Ю.А. Александров // Вестник Марийского государственного университета. – 2010. - №1. – С. 58-62.
5. Александрова, С.С. Химический состав и продуктивное действие силоса из бобово-злаковой смеси, приготовленного с использованием консерванта ЭХАР / С.С. Александрова, Ю.Н. Кунгуров // Аграрный вестник Урала. – 2007. - № 6. – С. 64-65.
6. Аллабердин, И.Л. Заготовка экологически чистого силоса / И.Л. Аллабердин // Достижения науки техники АПК. – 2003. -№7. – С.20–21.
7. Амерханов, Х. А. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях Европейского Севера России / Х. А. Амерханов [и др.] ; рец. В. П. Дегтярев, В. С. Зотеев ; Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства». – М., 2011. – 155 с.
8. Андреев, А.И. Молочная продуктивность и качество молока коров при использовании в рационах силоса из суданской травы / А.И. Андреев, А.А. Расстригин // Зоотехния. – 2007. – №2. – С. 23-25.
9. Андреев, А.И. Показатели крови дойных коров при использовании в рационах разных видов силоса /А.И. Андреев, В.И. Чикунова, А.М. Гурьянов // Аграрная наука Евро – Северо – Востока. – 2012. – №4. – С. 42-45.

10. Арнаутовский, И.Д. Повышение качества и продуктивного действия силоса биоконсервантами / И.Д. Арнаутовский, Н.А. Кулинич, Т.А. Краснощёкова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - №7. – С. 34-36.
11. Афанасьев, П.И. Экономическая эффективность силосов с биоконсервантами/ П.И. Афанасьев, В. Гудыменко, Ю. Калинин, Д. Костин, Р. Герасименко, А. Сушков //Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №2. - С. 22-24.
12. Ахметзянова, Ф. К. Биохимический состав крови и обмен веществ в организме лактирующих коров, получавших концентраты «Проветекс» / Ф.К. Ахметзянова, И. Ш. Галимуллин / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2016. – Т. 229. – С.132-135
13. Байкалова, Л.П. Кормопроизводство Сибири / Л.П. Байкалова. – Красноярск.: КрасГАУ, 2013. – 322с.
14. Барышников, П.И. Продуктивность лактирующих коров при использовании в рационах сенажа из вико-овсяно-гороховой смеси с внесением нового биологического консерванта / П.И. Барышников, В.Н. Хаустов, С.В. Бурцева, Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, Д.А. Дурникин // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. - №24(2). – С. 430-436.
15. Берестов, В.А. Биохимия и морфология крови пушных зверей / В.А. Берестов // – Петрозаводск, 1971, – 291 с.
16. Бондарев, В.А. Качественный корм из многолетних трав / В.А. Бондарев // Животноводство России. – 2001. -№10,12. – С. 34–37.
17. Бондарев, В.А. Методика полевых опытов по провяливанню и сушке трав на сенаж / В.А. Бондарев, А.А. Панов. – М.: Изд-во ВНИИ кормов, 1994. – 11 с.
18. Бондарев, В.А. Повышение качества кормов из многолетних трав / В.А. Бондарев // Вестник российской академии с.-х. наук. – 2008. - №4. – С. 54-55.



19. Бондарев, В.А. Состояние и перспективы химического консервирования трав / В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2008. – С. 199-203.
20. Бурдаева, К. Кормовые консерванты. Тенденция рынка / К. Бурдаева // Ценовик. – 2016. - №4. С. 50-52.
21. Вайсбах, Ф. Будущее силосования кормов / Ф. Вайсбах // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 2. – С. 49–70.
22. Вайсбах, Ф. Метод предотвращения нежелательного процесса при силосовании, основанный на химическом составе зелёных кормов/ Ф. Вайсбах, Л. Шмидт, Е. Хайн // Сб. Материалов 12 Международного конгресса по луговодству (11-20.06.1974 г.). - М.: Колос, 1977. т.2. - С. 235-237.
23. Варакин, А.Т. Молочная продуктивность коров при скармливании люцернового силоса, заготовленного с новым консервантом / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. - № 2 (26). – С. 90-94.
24. Варакин, А.Т. Продуктивность коров при использовании в рационах кукурузного силоса, приготовленного с консервантом «Бишокон» / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, А.И. Сивков, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Кормопроизводство.- 2010. - № 2. – С. 7-8.
25. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 342 с.
26. Вафин, Ф. Р. Биологические препараты в консервировании зеленой массы люцерны / Ф.Р. Вафин, И.Т. Бикчантаев, Ш.К. Шакиров, Ф.К. Ахметзянова // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. - №8. – С. 131-133.
27. Веретенникова, В.Г. Качество объемистых кормов и молочная продуктивность / В.Г. Веретенникова, Н.Г. Веретенников, Н.В. Беседин //

- Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №3. – С. 68-70.
28. Виноградов, В.Н. Использование силоса из козлятника восточного в рационах бычков / В.Н. Виноградов, И.И. Бойко, И.И. Богданов // Зоотехния. – 2009. - №8. – С. 14-16.
29. Владимиров, В.Л. Рекомендации по приготовлению силоса с внесением бактериальных заквасок / В.Л. Владимиров, К. Ризванов, А. Васильев, П. Кенов // Животноводство. – 1977. -№3. – С.34–36.
30. Воробьева, С.В. Показатели рубцового метаболизма и переваримости питательных веществ у бычков при скармливании силоса с ферментным препаратом / С.В. Воробьева, В.А. Девяткин, В.Н. Романов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - №3. – С. 26-29.
31. Врубель, Б. Оценка эффективности консервантов, применяемых для заготовки сенажа из лугового травостоя / Б. Врубель // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. - 2009. -М. - С. 298-313.
32. Вяйзенен, Г.А. Совершенствование системы кормопроизводства и кормления высокопродуктивных молочных коров / Г.А. Вяйзенен, М.Ю. Копейкин, Э.Н. Бабаев, Я.С. Ковальчук // Вестник Новгородского государственного университета. – 2014. - №76. – С. 25-27.
33. Галлямов, Ф.Н. Особенности заготовки сенажа и силоса с применением консервантов / Ф.Н. Галлямов, Р.Р. Шавалеев // Российский электронный научный журнал. – 2015. - №3(17). – С. 5-18.
34. Горлов, И.Ф. Молочная продуктивность коров при использовании в рационе силоса, заготовленного с новым консервантом-обогабителем / И.Ф. Горлов, С.Е. Божкова, М.И. Сложенкина, И.М. Демидова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. - №11 (35). - С. 91-96.
35. Горлов, И.Ф. Оптимизация кормопроизводства для обеспечения молочного скотоводства кормами собственного производства / И.Ф. Горлов,

- О.П. Шахбазова, В.В. Губарева // Кормопроизводство. — 2014. — № 4. — С. 3-7.
36. Горлов, И.Ф. Тенденции развития мирового животноводства / И.Ф. Горлов, Л.А. Бреусова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2013. — № 1. — С. 31-32.
37. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. М.: ИПК Стандартиформ, - 2011. — С.13.
38. ГОСТ 13496.17-95 Корма. Методы определения каротина. М.: ИПК Издательство стандартов, - 2011. — С.8.
39. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. М.: ИПК Издательство стандартов, - 1999. — С.12.
40. ГОСТ 26180 – 84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности. М.: ИПК Издательство стандартов, - 1984. — С.6.
41. ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. М.: ИПК Издательство стандартов, - 2003. — С.12.
42. ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. М.: ИПК Издательство стандартов, - 2003. — С.16.
43. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. М.: ИПК Издательство стандартов, - 1999. — С.12.
44. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества. М. ИПК Стандартиформ, - 2012. — С.8.
45. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. М.: ИПК Стандартиформ, - 2014. — С.12.
46. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого

- протеина. Часть 1. Метод Къельдаля. М.: ИПК Стандартиформ, - 2014. – С.12.
47. ГОСТ Р55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. М.: ИПК Стандартиформ, - 2014. – С.12.
48. Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий / Г. Готтшалк. – М.: Изд-во Мир, 1982. – 310 с.
49. Гусев, М.В. Микробиология: учеб. для студентов биол. специальностей университетов, 3-е изд. / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 466 с.
50. Детистова, О.И. Экспертная оценка качества заготовки и хранения кормов / О.И. Детистова, Д.В. Иванов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №1. – С. 13-14.
51. Дравининкас, А.М. Механизация заготовки кормов: Опыт хозяйств Литовской ССР/ А.М. Дравининкас, В.М. Любарский, А.А. Прапуолянис, Й.Ю. Сирвидис. – М.: Колос, 1983. - 192 с.
52. Дуборезов, В.М. Приготовление объемистых кормов с использованием консервантов различной природы / В.М. Дуборезов, В.Н. Виноградов, А.И. Евстратов, А.О. Кирнос, С.В. Сулова, К.С. Советкин, Е.Н. Делягина, Г.Г. Нефедов // Рекомендации. – Дубровцы, 2005. – 20 с.
53. Еловигов, С.Б. Метаболизм азотистых веществ у лактирующих коров при применении новых БВМД / С.Б. Еловигов, А.А. Менькова // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 14 – 16.
54. Зарипова, Л.П. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование / Л.П. Зарипова, Ш.К.Шакиров, Ф.С. Гибадуллина и др. – Казань, 1999. – 205 с.
55. Зафрен, С.Я. Технологии приготовления кормов / С.Я. Зафрен – М. Колос, 1977. - С. 42-111.
56. Зиновенко, А.Л. Использование штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий при силосовании трав / А.Л. Зиновенко, Е.П. Ходаренок, Н.В.

- Пилюк, А.С. Вансович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2010. т.45. - №2. – С. 96-104.
57. Зубаиров, Д.М. Медицинская биохимия: практикум / Д.М. Зубаиров, В.Н. Тимербаев, В.С. Давыдов. - Казань: ФЭН, 2001 – 296 с.
58. Зубрилин А.А. Научные основы консервирования зеленых кормов / А.А. Зубрилин. – М.: Изд-во Сельхозгиз, 1947. – 391 с.
59. Иванов, А.В. Изучение микробиоты рубца коров методом T-RFLP. Современные нормативы / А. В. Иванов // Агроинновации. – 2017. №4. – С. 14-16.
60. Ивановский, А.А. Иммуностимуляторы и их роль в повышении резистентности животных к болезням / А.А. Ивановский // Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока. - 2005. - 68с.
61. Икоева, Л.П. Продуктивность коров при использовании люцернового силоса, приготовленного с биоконсервантом «Лактис – К» / Л.П. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. - Т.49. - ч.3. С. 135-139.
62. Карамаев, С.В. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока / С.В. Карамаев, Е.А. Китаев, Х.З. Валитов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – С. 168-172.
63. Квасников, Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко. – М.: Изд-во Наука. 1975. – 384 с.
64. Киреева, В.В. Изучение возможности использования отходов переработки вегетативной массы люцерны для получения кормовых средств / В.В. Киреева, М.В. Прокопчук // Инновации, экология и ресурсосберегающие технологии : матер. XI междунар. науч.-техн. форума «ИнЭРТ–014». — Ростов-на-Дону, - 2014. — С. 283–288.
65. Киселев, А.В. Полноценное кормление коров / А.В. Киселев, А.И. Петухова // Животноводство России. – 2005. - №6. - С. 47-48.
66. Клименко, В.П. Значение провяливания трав при силосовании / В.П. Клименко, А.Н. Кричевский // Зоотехния. – 2011. -№7. – С. 7–10.

67. Клименко, В.П. Силосование высокопротеиновых многолетних трав с использованием ферментных препаратов / В.П. Клименко // Кормопроизводство. – 2013. -№6. – С. 30–33.
68. Ковалевская, Ю. Ю. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4-6 месяцев при различном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси. – 2011. №2. – С. 47-54.
69. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов. - М.: Агропромиз-дат, 1985. - С. 212-213.
70. Косолапов, В.А. Эффективность новых технологий приготовления кормов из трав / В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - № 7. С. 39-42.
71. Косолапов, В.М. Повышение качества кормов- неперенное условие успешного развития животноводства / В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Аграрная наука. – 2008. - №1. – С. 27-29.
72. Косолапов, В.М. Приготовление силоса высокого качества из клевера лугового / В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, В.П. Клименков // Вестник РАСХН. – 2009а. -№4. – С. 55–57.
73. Косолапов, В.М. Роль кормопроизводства в сельском хозяйстве / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, А.В. Шевцов // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2013. - №14(19). – С. 28-32.
74. Косолапов, В.Н. Повышение качества кормов из многолетних трав / В.Н. Косолапов, В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. - №4. – С.53-55.
75. Косолапова, В.М. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. переработанное и дополненное / В. М. Косолапова, И. А. Трофимова // М.: Россельхозакадемия, 2011. – 367 с.

76. Косолапова, Е.В. Результаты исследований заготовки силоса с комбинацией консервантов / Е.В. Косолапова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - №4 (36). – С. 123-131.
77. Кудинова, Н.А. Влияние молочнокислых бактерий селективного действия на сохранность и питательность силоса / Н.А. Кудинова, А.В. Аристов // Кормопроизводство. – 2014. - №9. – С.38–40.
78. Кудрявцев, А.А. Исследование крови в ветеринарной диагностике / А.А. Кудрявцев // М.: Госуд. изд-во с.-х. лит., 1952. – 375 с.
79. Кургузкин, В.Н. Инновационная технология использования биологических препаратов для консервирования кормов / В.Н. Кургузкин, Е.Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2013. - №4. – С. 49-51.
80. Кучин, И.В. Основы приготовления и перспективы использования силоса и сенажа / И.В. Кучин, Ю.А. Победнов // Адаптивное кормопроизводство. - 2013. - №3. - С. 13-25.
81. Кучин, Н.Н. Влияние биопрепаратов на силосуемость однолетних бобово-злаковых трав в фазу восковой спелости зернофуражного компонента / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2014. - №2 (1). – С. 127-132.
82. Кучин, Н.Н. Влияние степени уплотнения и использования биологических и химических препаратов на результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Н.Н. Кучин, А.И. Филиппов // Нижегородский аграрный журнал. - 2003. - № 4. - С. 11–14.
83. Кучин, Н.Н. Изменение степени силосуемости и питательности многолетних бобовых трав в зависимости от фазы развития травостоя и степени проявлявания / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2011. - №3 (1). – С. 149-152.
84. Кучин, Н.Н. Использование биопрепаратов при приготовлении силоса из многолетних бобовых трав / Н.Н. Кучин, О.В. Цыкунова, А.П. Мансуров,

- И.А. Шишкина // Аграрная наука Евро-Северо-востока. – 2011. - №2(21). – С. 12-18.
85. Кучин, Н.Н. Качество брожения консервируемых кормов при использовании биопрепаратов на основе молочнокислых бактерий / Н.Н. Кучин, С.Н. Завиваев, А.П. Мансуров, И.А. Шишкина // Вестник НГИЭИ. – 2012. - №12 (19). – С. 63-76.
86. Кучин, Н.Н. Особенности силосования с биопрепаратами вико- и люпино-ячменных смесей в фазу молочной спелости зерна ячменя / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров, И.А. Шишкина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2012. - №5 (1). – С. 114-120.
87. Кучин, Н.Н. Приготовление силоса из смесей однолетних трав с использованием биопрепаратов при разных сроках скашивания / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров // Аграрная наука Евро – Северо – Востока. – 2010. - №2. – С. 23-27.
88. Кучин, Н.Н. Силосование клевера лугового с биологическими препаратами / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров, О.В. Цыкунова, А.А. Мансуров // Достижение науки и техники АПК. – 2009. – № 2. – С. 52-54.
89. Кучин, Н.Н. Улучшение условий силосования клевера лугового / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров // Инновационная наука в глобализующемся мире. – 2016. - №1 (3). – С. 59-64.
90. Лапотко, А.М. Как и кому усложняют жизнь заквасочные микробы? / А.М. Лапотко, Е.А. Добрук, А.М. Тарас // Наше сельское хозяйство. – 2010. - №5. – С. 76-82.
91. Лаптев, Г.Ю. Зачем консервировать корма и как не ошибиться в выборе биопрепаратов? / Г.Ю. Лаптев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. - №10. – С. 22-23.
92. Ларина, Н.А. Эффективность заготовки силоса с консервантом Биотроф и его использования в рационах сухостойных коров. / Н.А. Ларина, В.Г. Прокопьева // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - № 9. – С. 42-43.



93. Левахин, В.И. Влияние силоса, заготовленного с биоконсервантами, на переваримость питательных веществ рационов и обмен энергии в организме животных / В.И. Левахин, М.М. Поберухин, Р.Ф. Сиразетдинов, И.А. Бабичева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. - №1. – С. 243-245.
94. Левахин, В.И. Качество и продуктивное действие кукурузного силоса, заготовленного с биологическими консервантами, при выращивании бычков на мясо / В.И. Левахин, М.И. Сложенкина, М.М. Поберухин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – №22-2. – С. 260-262.
95. Левахин, В.И. Продуктивное действие силосов, заготовленных с использованием различных консервантов, при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В.И. Левахин, Р.С. Соятов // Кормопроизводство. – 2007. - №7. – С.26-28.
96. Летунович, Е. В. Использование «защищенного» различными способами протеина корма при кормлении коров / Е. В. Летунович, Н. А. Яцко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов / Жодино, Республиканское унитарное предприятие «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2012. – Т. 47. – Часть 2. – С. 148-163.
97. Ли, В. Препарат И-Сак<sup>1026</sup>-залог здоровья и продуктивности коров / В. Ли // Животноводство России. – 2011. - №4. – С. 42-48.
98. Ли, С. С. Пути повышения качества заготовки силоса и сенажа / С.С. Ли, Е.Н. Пшеничникова, Е.А. Кроневальд // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2014. - №2(112). – С. 98-102.
99. Лихоман, А.В. Гипогликемия как основания для прогноза критической потери живой массы коров / А.В. Лихоман, В.В. Усенко, А.Г. Кощаева, Н.С. Комарова // Научно-методический электронный журнал «Концент». – 2015. – Т.13. – С. 1076-1080.

100. Логинова, Е.А. Качественная характеристика и кормовые достоинства силоса и сенажа Республики Мордовия / Е.А. Логинова, Л.Н. Логинова, В.В. Мунгин // ОГАРЁВ- ONLINE. – 2015. - №1(42). – С.10-15.
101. Мак-Дональд, П. Биохимия силоса / П. Мак-Дональд. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. – 272 с.
102. Мамаев, А.А. Силосование трав с препаратом Биотроф 111 / А.А. Мамаев, А.М. Горкин // Кормопроизводство. – 2012. - №6. – С. 45-46.
103. Методические рекомендации по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов используемых при силосовании кормов: Рекомендации / М.Т. Таранов, Б.Л. Владимиров, П.А. Науменко. – Дубровица, 1983. – 25 с.
104. Михин, А.М. Силосование в засушливой зоне / А.М. Михин. - Сталинград, 1937. - 121 с.
105. Мороз, М.Т. Влияние качество объемистых кормов на продуктивность и продуктивные долголетие животных / М.Т. Мороз // Сельскохозяйственные вести. – 2008. - №2 – С. 23-24.
106. Наумова, Г.В. Опыт скармливания силоса из люцерны-тимофеечной смеси, обработанной консервантом гуминовой природы / Г.В. Наумова, О.Г. Голушко, М.А. Надаринская, А.И. Козинец, А.В. Голушко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №3-1. – С. 41-44.
107. Новоселов, Ю.К. Рекомендации по освоению люцернокукурузных севооборотов в Нечерноземной зоне / Ю.К. Новоселов, Г.Д. Харьков, А.С.Шпаков // – М., 2008, С.21.
108. Носов, Н. Хотите сохранить в силосе главное? / Н. Носов, И. Малинин // Животноводство России. – 2011. - № 3. - С. 46-47.
109. Носов, Н.М. Биопрепараты «Биотал» для заготовки качественных кормов / Н.М. Носов, И.В. Рябчик, Н.Ю. Садовникова // Сельскохозяйственные вести. – 2010. - №2. – С. 32-33.
110. Омельченко, Н.А. И новорожденные телята станут крепче / Н.А.

- Омельченко, Н.А. Пышманцева // Земля и жизнь. - 2010. - №1 (13). – С. 4-5.
111. Оноприенко, Н.А. Влияние консервантов на качество сенажа из люцерны в упаковке / Н.А. Оноприенко // Кормопроизводство. – 2012. - № 1. – С. 40-41.
112. Орсик, О.С. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов: Рекомендации / О.С. Орсик, Е.Л. Ревякин. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2008. - 140 с.
113. Осадченко, И.М. Влияние нового консерванта на основе минерального и азотистого веществ на показатели качества силоса из зеленой массы суданки / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, Д.В. Николаев// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 6 (128). – С. 97-100.
114. Осадченко, И.М. Разработка технологии консервирования зеленой массы сорго с использованием новых консервантов / И.М. Осадченко, Н.И. Мосолова, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. - № 4(36). – С. 1-3.
115. Осадченко, И.М. Технология консервирования зеленых кормов с использованием нового консерванта / И.М. Осадченко, А.И. Сивков, Д.В. Николаев, Д.А. Ранделин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. - № 10 (96). – С. 90-92.
116. Осипян, Б.А. Влияние бактерий *Lactobacillus buchneri* на аэробную стабильность силоса / Б.А. Осипян, А.А. Мамаев // Кормопроизводство. – 2013. - № 12. – С. 37-38.
117. Отрошко, С.А. О внесении консервантов в силосуемую массу многолетних бобовых / С.А. Отрошко, Ю.Д. Ахламов, А.В. Шевцов // Кормопроизводство. – 2008. - №9. – С. 28-29.
118. Павленко, Г.В. Химически консервированные силоса в рационах бычков / Г.В. Павленко, Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. - №22. – С. 262-264.

119. Парахин, Н.В. Кормопроизводство / Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, И.В. Горбачев и др., – М.: КолосС, 2006. – 432 с.
120. Пашкова, Н.С. Влияние биохимических консервантов на качество силоса, заготовленного в лабораторных условиях / Н.С. Пашкова, Е.А. Козина // Вестник КрасГАУ. 2011. - № 10. – С. 161-164.
121. Пашкова, Н.С. Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность лактирующих коров / Н.С. Пашкова, Н.А. Табаков, Е.А. Козина // Вестник КрасГАУ - 2013. – № 12. – С. 174–178.
122. Пестерева, Е.С. Подбор кормовых культур для производства сенажа в условиях Центральной Якутии / Е.С. Пестерева, С.А. Павлова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2015. - №2 (34). – С. 28-31.
123. Пестис, П.В. Влияние кормовых добавок из местного сырья на качество силоса и продуктивность крупного рогатого скота : монография / П.В. Пестис. Гродно: ГГАУ. - 2014. - 171 с.
124. Петрукович, А.Г. Использование зеленой массы сальфии пронзеннолистной, сиды обоеполой, девясила высокого и топинамбура для заготовки силоса / А.Г. Петрукович, Б.В. Цугкиев // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 28-29.
125. Пиррус, В. Сохраняемость силоса и сенажа в аэробных условиях в зависимости от температуры. / В. Пиррус // Сб. научных трудов ЭНИИЗ. Таллин, 1974. - В.30. - С. 153-190.
126. Победнов, Ю.А. О новообразовании сахара при проваливании трав / Ю.А. Победнов // Кормопроизводство. – 2012. - №8. – С.37-40.
127. Победнов, Ю.А. Теоретическое обоснование и разработка способов приготовления энергонасыщенных высокопротеиновых силосованных кормов на основе регулирования микробиологических процессов: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Победнов Юрий Андреевич. М., 2003. – 296 с.
128. Победнов, Ю.А. Теория и технология силосования провяленных трав/ Ю.А. Победнов // Достижения науки и техники АПК. – 2000. - № 9. – С.

- 20-24.
129. Победнов, Ю.А. Эффективность применения бактерий вида *Bacillus subtilis* при силосовании и сенажировании трав / Ю.А. Победнов, А.А. Мамаев // Ветеринарная патология. – 2005. - № 1. – С. 90-96.
130. Попков, Н.А. Заготовка бобово-злакового силоса с применением биологического консерванта / Н.А. Попков, Е.П. Ходаренок // Зоотехническая наука Беларуси. – 2007. – т.42. – С. 349-356.
131. Попов, В.В. От зерносенажа к зернофуражу / В.В. Попов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. - № 2. – С. 8-10.
132. Пристач, Н.В. Эффективность применения биологической добавки Сил-Олл при заготовке силоса / Н.В. Пристач, А.А. Цой // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2007. - №6. - С. 73-78.
133. Пристач, Н.В. Эффективность применения консерванта “Лактофлор-Фермент” в заготовке силоса высокого качества / Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач, Е.Д. Шинкаревич // Вестник Биотехнологии. – 2017. - №3 (13). – С. 34-36
134. Прокопенко, Е. Заготовка кормов / Е. Прокопенко // Животноводство России. - 2015. - №3. – С. 31-33.
135. Пышманцева, Н.А. Пробиотик «Бацелл» в рационах кур-несушек яичного направления продуктивности / Н.А. Пышманцева // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов 4-й международной научно-практической конференции. СКНИИЖ.– Краснодар, 2011. – Ч.. 2. – С. 162-164.
136. Разумовский, Н.П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. - №7. – С. 41-43.

137. Разумовский, Н.П. Эффективность применения биологических консервантов / Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев // Сельскохозяйственная, научно-техническая и рыночная информация. – 2014. - №9. – С. 20-23.
138. Садовников, Н. Преимущества кормовых добавок компании Лаллеманд / Н. Садовникова, И. Рябчик // Эффективное животноводство. – 2015. - №6(115). С. 34-35.
139. Саранчина, Е.Ф. Биологические препараты для консервирования зеленых кормов / Е.Ф.Саранчина, В.Н.Кургузкин // Сб. научных трудов по матер. Междунар. научно-практич. конфер.: Научное обеспечение инновационного развития животноводства. - Жодио (Белоруссия). - 2013. - С. 316-317.
140. Саранчина, Е.Ф. Использование мочевино-формальдегидной смолы (МФС) в качестве консерванта зеленых кормов и зерна / Е.Ф. Саранчина, О.Б. Филиппова // Вестник ТГУ. – 2010. - т.15. вып.1 – С. 152-154.
141. Саранчина, Е.Ф. Прогрессивные методы заготовки сенажа / Е.Ф. Саранчина // Вестник ТГУ. – 2009. - т.14, вып.1 – С. 144-145.
142. Саранчина, Е.Ф. Экологические приемы заготовки объемистых кормов для сельскохозяйственных животных / Е.Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2017. - №3 (27). – С. 28-35.
143. Северов, В.И. Кормопроизводство в зоне северных черноземов Европейской части Российской Федерации / В.И. Северов, К.Г. Калашников. - Тула, 1998. - 447 с.
144. Сенашева, В.А. Влияние фитонцидной активности хвойных растений на эпифитные микроорганизмы в условиях Средней Сибири // В.А. Сенашева, Н.Д. Сорокин // Вестник КрасГАУ. – 2011. -№3. – С.93–97.
145. Серова, С.В. Влияние отдельных факторов на качество силоса, заготавливаемого в Вологодской области / С.В. Серова, С.Е. Тяпугин // Кормопроизводство. – 2014. – №2. – С. 37-40.
146. Сидоренко, О.Д. Микробиология / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Валькова, Л.И. Войно // Учебник для агротехнологов. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 287 с.

147. Симонов, Г.А. Влияние консерванта-обогапителя на качество силоса / Г. А. Симонов, С.Е. Тяпугин, А.А. Шапошников, С.В. Жеребненко // Достижение науки и техники АПК. – 2011. - №1. – С. 57-59.
148. Симонов, Г.А. Использование отечественного консерванта экстракта кукурузного жидкого для улучшения качества и питательности силоса / Г.А. Симонов, А.А. Шапошников, В.С. Зотеев, В.С. Никульников, С.В. Жеребненко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2010. – т.3. - №27-1. – С. 112-113.
149. Синицин, А.А. Технологический комплекс заготовки кормов в условиях ООО «Бармино» Лысковского района Нижегородской области / А.А. Синицин // Вестник НГИЭИ. – 2012. - №10. – С. 91-102.
150. Соболев, Д.Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д.Т. Соболев // Ученые Записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины”. Витебск. – 2015. – Т.51. – вып.1. ч.1. - С. 101-104.
151. Соболев, Д.Т. Эффективность биологического консерванта “Силлактим” при заготовке силосованных кормов / Д.Т. Соболев // Ученые Записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины”. Витебск. – 2014. – Т.51. – вып.2. ч.1. – С. 324-327.
152. Соболева, Н.В. Качество кормов из люцерны посевной и козлятника восточного / Н.В. Соболева, И.А. Бабичева, С.В. Карамеев, А.С. Карамеева // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2016. - №5 (61). – С. 103-105.
153. Соболева, Н.В. Качество твердых сортов сыра в зависимости от породы коров и сезона года / Н.В. Соболева, А.В. Кузнецова, С.В. Карамеев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса наука и высшее профессиональное образование. – 2010. - №3 (19). – С. 108-113.

154. Стоянова, Л.Г. Влияние фосфата и углеводов на синтез низина *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* штамм 194. Л.Г. Стоянова, Т.Д. Сульtimiова, А.И. Нетрусов // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. – 2003. -№4. – С. 17.
155. Стоянова, Л.Г. Регуляция синтеза бактериоцина *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* штамм F –116 компонентным составом среды / Л.Г. Стоянова, Н.А. Левина // Микробиология. – 2006а. – Т.75. -№3. – С. 342–348.
156. Сухова, О.В. Использование новых видов зерновых культур как важнейшая задача современного аграрного сектора Нижегородской области (на примере зерна тритикале) / О.В. Сухова // Вестник НГИЭИ. - 2012. - №2. – С. 118-129.
157. Сычевський, Н.П. Эффективность препарата «Сеносил» для консервирования силоса / Н.П. Сычевський, К.В. Копылова, С.Г. Даниленко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. - №63. – С.16-21.
158. Теличко, О.Н. Заготовка сенажа в упаковке в условиях приморского края / О.Н. Теличко, А.Н. Емельянов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2015. - №2(34). – С. 34-37.
159. Теличко, О.Н. Заготовка сенажа в упаковке в условиях Приморского края / О.Н. Теличко, А.Н. Емельянов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2015. - №2 (34). – С. 34-37.
160. Тренина, М.А. Зависимость ростовых характеристик природных штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* от состава агаризованных питательных сред, используемых для наращивания биомассы / М.А. Тренина, А.С. Епремян, Л.Г. Стоянова // Вестник Моск. универ. Серия биол. науки – 2015. -№1. – С. 31–36.
161. Тренина, М.А. Изучение внутривидовой вариабельности бактерий *Lactococcus lactis* по признаку адаптации к высокой кислотности среды / М.А. Тренина, А.М. Лысенко, В.З. Ахвердян, Е.Б. Мchedlishvili // Микробиология. – 2006. –Т.75. -№1. – С. 1–9.



162. Тяпугин, Е.А. Научно- практические требования по производству высококачественных кормов из трав / Е.А. Тяпугин, В.К. Углин, В.Е. Никифоров, Л.И. Креминская // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - №1. – С. 41-43.
163. Тяпугин, Е.А. Научно-практические требования по производству высококачественных кормов из трав / Е.А. Тяпугин, В.К. Углин, В.Е. Никифоров, Л.И. Креминская // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №1. – С. 41-42.
164. Фоменко, П.А. Качество объемистых кормов в хозяйствах Вологодской области / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская, С.Ф. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. - №1 (21). – С. 50-55.
165. Хакимов, И.Н. Откормочные качества бычков при скрамливании силоса, консервированного бактериальной закваской / И.Н. Хакимов, Р.М. Мударисов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2015. – №1 (37). – С. 133-138.
166. Ходаренок, Е.П. Влияние биологического консерванта на качество кукурузного силоса / Е.П. Ходаренок // Зоотехническая наука Беларуси. – 2005. – т.2. – С. 286-291.
167. Цай, В.П. Влияние скармливания крупному рогатому скоту злакового силоса, заготовленного с Axphast Gold и Биотроф, на их продуктивность / В.П. Цай // Зоотехническая наука Беларуси. – 2008. – т.43. - №2. – С. 323-329.
168. Чернюк, С.В. Ефективність застосування мікробних препаратів під час консервування кукурудзяного силосу / С.В. Чернюк, А.П. Загородній // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2014. - №1. – С. 46-49.
169. Шайдуллин, Р.Ф. Биохимические показатели сыворотки крови высокопродуктивных коров при скармливании амидо-витаминно-минерального концентрата / Р.Ф. Шайдуллин, Ш.К. Шакиров, В.Г. Софронов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. – Т. 208. – С.351-357.

170. Шарейко, Н.А. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов / Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. - №8. – С. 57-59.
171. Шинкаревич, Е.Д. Эффективность применения сухих и жидких форм бактериальных силосных консервантов / Е.Д. Шинкаревич // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. - №2. – С. 44-45.
172. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. – М.: Изд-во Мир, 1987. – 567 с.
173. Шурхно, Р. А. Инновационные биотехнологические направления в области сельскохозяйственного производства региона / Р.А. Шурхно, А.И. Морозкин, Ф.С. Гибадуллина, М.Ш. Тагиров // Нива Татарстана. – 2016. - № 2-3. – С. 21-25.
174. Шурхно, Р.А. Влияние различных консервантов на качество корма при ферментации бобово-злаковой травосмеси / Р.А. Шурхно, Ф.С. Гибадуллина, М.Ш. Тагиров // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. - №223. – С. 237-243.
175. Щеглов, В.В. Справочник корма: приготовление, хранение, использование / В.В. Щеглов, Л.Г. Боярский. - М.: Агропромиздат, 1990. - 255 с.
176. Эббинге, Б. Передовые технологии в кормлении жвачных животных / Б. Эббинге // Главный зоотехник. - 2007. №5. С. 25-25.
177. Якушева, Л.И. Динамика сырой клетчатки силоса, приготовленного с использованием биологических консервантов / Л.И. Якушева, А.Н. Ульянов // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2012. - №1. – С. 229-230.
178. Adams R.S. Moisture in haulage. Dairy Management, 1971, v. 8, №18. - P. 7-8.
179. Auerbach H. Verfahrensgrundlagen zur Senkung des Risikos eines Befals von Silagen mit *Penicillium roqueforti* und einer Kontamination mit Mykotoxinen dieses Schimmelpilzes. Landbauforschung Volkenrode, 1996,

- Sonderheft 167-168.
180. Cabrita, A. R. J. Effects of dietary protein and starch on intake, milk production, and milk fatty acid profiles of dairy cows fed corn silage-based diets. / A.R.J. Cabrita, R.J.B. Bessa, S.P. Alves, R.J. Dewhurst A.J.M. Fonseca // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 1429 - 1439.
181. Condon, S. Responses of lactic acid bacteria to oxygen / S.Condon // FEMS Microbiology Reviews. – 1987. - Vol. 46. - P. 267 - 280.
182. Davies D.R., Fychan R., Jones R. Aerobic deterioration of silage: causes and controls. Nutritional Biotechnology in the feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 23 rd Annual Symposium. Nottingham, 2007. - P. 227-238.
183. Duwat, P.A. *Lactococcus lactis*, a bacteria model for stress responses and survival / P. Duwat, B. Cesselin, S. Sourice, A. Gruss // J. Food Microbiol. – 2000. – Vol.55. -N.1–3. – P. 83–86.
184. Ferraretto, L.F. Influence of a reduced-starch diet with or without exogenous amylase on lactation performance by dairy cows. / L.F. Ferraretto, R.D. Shaver, M. Espineira, H. Gencoglu, S.J. Bertics // J. Dairy Sci. – 2011. – Vol. 94. – P. 1490 - 1499.
185. Filya, I. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage / I. Filya, G. Ashbell, Y. Hen, Z.G. Weinberg // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – Vol.88. – P. 39– 46.
186. Filya, I. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages / Journal of Applied Microbiology. – 2003. – Vol.95. - P. 1080–1086.
187. Filya, I. The effects of lactic acid bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and in situ rumen degradability characteristics of maize and sorghum silages / I. Filya // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2002. – Vol.26. – P. 815–823.
188. Fuller, R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved

- gut health / R. Fuller, G.R. Gibson // *Clin Microbiol Infect* 1998. -№4. – P. 477-480.
189. Gollop, N. Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silages treated with these inoculants / N. Gollop, V. Zakin, Z.G. Weinberg // *Journal of Applied Microbiology*. – 2005. - Vol.98. - P. 662 - 666.
190. Gootrick, B.D. Influence of the moisture content of corn silage fermentation/ B.D. Gootrick // *J. Anim. Sci.* – 1975. – № 3. – P. 876-881.
191. Kailasapathy, K. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium spp* / K. Kailasapathy J. Chin // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78, №1. – P. 80-88.
192. Klotz, V. Assessment of the Colorimetric and Fluorometric Assays for Alkaline Phosphatase Activity in Cow's, Goat's, and Sheep's Milk. / V. Klotz, ART Hill, K. Warriner, M. Griffiths, J. Odumeru // *Journal of Food Protection*. – 2008. - Vol. 71. - № 9. - P 1884-1888.
193. Ladetto, G. La digeribilita dei principi nutritivi con particolare riferimento alla componente fibrosa dei polisaccaridi [lignina, cellulosa end gemicellulosa], in dieta per comigli / G. Ladetto // *Atti Soc ital. Sci Vet.* – 1975. - P. 418-423.
194. Lahtinen, S. Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functinal Aspects. 4<sup>th</sup> ed. / S. Lahtinen, A.C. Ouwehand, S. Salminen, A. vonWright. – 2011. – P. 798.
195. Morris, C.E. Methods for observing microbial biofilms directly on leaf surfaces and recovering them for isolation of culturable microorganism / C.E. Morris, J.M. Monier, M.A. Jacques // *J. Appl. Environ. Microbiol.* – 1997. – Vol.63. – P. 1570–1576.
196. Muck, R.E. Aerobic deterioration in corn silage relative to the silo face / R.E. Muck, R.E. Pitt // *Transactions of the ASAE*. – 1994. - Vol. 37. - №3. - P.735 - 743.
197. O'Donnell, M.M. Catabolic flexibility of mammalian-associated lactobacilli / M.M. O'Donnell, P.W. O'Toole, R.P. Ross // *J. Microbiol. Cell Fact.* – 2013. May 16; doi: 10.1186/1475-2859-12-48.

198. Pahlow, G. Microbiology of ensiling / G. Pahlow, R.E. Muck, F. Driehuis et al. // Silage science and technology. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. - 2003. – Vol. 42. – P. 31 - 93.
199. Raikhman A. Comparative rating of silages prepared on different technologies/A. Raikhman, M. Miasayedova//Current problems of intensive development of animal husbandry. Gorki. 2003.- P. 219-221.
200. S. D. Johanningsmeier S. D. Metabolism of lactic acid in fermented cucumbers by *Lactobacillus buchneri* and related species, potential spoilage organisms in reduced salt fermentations / D.S. Johanningsmeier, F. McFeeters Roger // Food Microbiology. – 2013. – v.35. – P. 129135
201. Salminen, S. Lactic acid bacteria: Microbiological and functional aspects. 3<sup>rd</sup> ed. / S. Salminen, A. vonWright, A.C. Ouwehand. – New York: Marcel Dekker Inc, – 2004. – P. 656.
202. Salminen, S. Lactic acid bacteria: Microbiology and functional aspects. 2<sup>ed</sup>. / S. Salminen. – New York: Marcel Dekker Inc, 1998. – P. 14–22.
203. Weinberg, Z.G. The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages / Z.G. Weinberg, G. Ashbell, Y. Hen, A. Azrieli // Journal of Applied Bacteriology. – 1993. – Vol.75. – P. 512–518.
204. Zehra Sariçiçek B. The Effects of Different Additives on Silage Gas Production, Fermentation Kinetics and Silage Quality / B. Zehra Sariçiçek, Ü. Kiliç // Ozean Journal of Applied Sciences. – 2009. – Vol.2. – P. 11 – 18.