

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОСТИ СЕНАЖА ЛЮЦЕРНОВОГО
ПО СРОКАМ ХРАНЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ
БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ****Фаттахова З.Ф., Шакиров Ш.К., Бикчантаев И.Т.**

Реферат. Учеными ТатНИИСХ обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН и АО «Биоамид» (г. Саратов, Россия) в творческом сотрудничестве разработаны экспериментальные образцы биологического консерванта Биоамид-3 с различной концентрацией и соотношением молочнокислых бактерий, без и в комплексе с ферментами. Исследования химического состава и питательности сенажей люцерновых, в разрезе суток на 3, 6, 10, 17, 30 день хранения, проводились с целью оценки эффективности консервирования опытных препаратов в сравнении с другими промышленными биологическими препаратами Сил-Олл 4х4, Биоамид-3 и без консерванта (контроль). В процессе лабораторных анализов установлено, что на 30-е сутки хранения сохранность сухого вещества была выше у сенажей с применением Биоамид-3 экс. С 0, Биоамид-3 С-0,5, соответственно на 1,1 ($p \leq 0,05$), 0,9 %, чем в контрольном образце. По сырому протеину превосходство отмечено в пробах с Биоамид-3 С на 0,25% ($p \leq 0,05$), Сил-Олл 4х4 на 0,16%, Биоамид-3 С-0 на 0,11% по отношению к контролю. Наибольшее увеличение концентрации сырой клетчатки обнаружено в сенажах с консервантами Биоамид-3 С-0, Биоамид-3 С-0,5, Биоамид-3 С - на 0,28% ($p \leq 0,05$), 0,20, 0,20% в сравнении с контролем. Максимальный уровень обменной энергии выявлен также в вариантах с применением новых препаратов с превышением уровня контроля по Биоамид-3 экс. С 0 на 4,55% ($p \leq 0,05$), Биоамид-3 экс. С 0,5 - 3,18% ($p \leq 0,05$), Биоамид-3 экс. С - 1,82%.

Ключевые слова: люцерна, сенаж, биологические консерванты, сухое вещество, сырой протеин, обменная энергия.

Введение. Кормопроизводство, выступает как связующая отрасль сельского хозяйства, которая в значительной степени определяет состояние животноводства и оказывает влияние при решении главных проблем растениеводства и земледелия. Велика значимость кормопроизводства и в решении обострившейся проблемы ресурсосбережения. Сравнительный анализ биоэнергетической эффективности выращивания различных культур свидетельствует о том, что многолетние травы являются естественным растительным покровом кормовых угодий, обеспечивающих устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, выступая при этом самым низкокзатратным компонентом кормопроизводства [1]. Однозначно, решающая роль в полевом кормопроизводстве принадлежит многолетним травам. Они обеспечивают животноводство дешевыми высокобелковыми и энергосытенными кормами, растениеводство – севооборотами позволяющими повысить урожайность зерновых и других культур, земледелие – улучшением водно-физических свойств почвы, ростом устойчивости и стабильным производством продукции [2,3].

По комплексу хозяйственно полезных показателей, таких как, продуктивное долголетие (4-7 лет), устойчивость к неблагоприятным факторам среды и кормовая ценность, среди многолетних бобовых трав, перспективными культурами для России и Республики Татарстан являются люцерна, клевер луговой, козлятник восточный, донник белый, люцерно-розгатый. Среди перечисленных культур наибольшую ценность и распространенность имеет люцерна. Во многих странах мира ее называют королевой кормовых культур. И это не преувеличение. В настоящее время люцер-

ну выращивают более чем в 80 странах во всем мире, на площади, превышающей 35 млн га [4]. Широкую распространенность данная культура получила за счет хорошей отавности, при незначительном снижении урожайности произрастает на одном месте до 6–7 лет и более. Этому способствует глубоко проникающая в почву корневая система (до 3–3,5 м), обеспечивающая растения влагой даже в засушливый период [5]. Возделывание люцерны позволяет получать большое количество белка с гектара посевов, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты, что делает эту культуру особо ценной в создании прочной кормовой базы [6]. Введение в рационы кормления крупного рогатого скота сенажа люцернового хорошего качества обеспечит их необходимыми питательными веществами для достижения высокой продуктивности и качества производимой продукции [7].

Однако многолетние бобовые и бобово-злаковые травы в период максимального сбора переваримых питательных веществ, (от начала до полной бутонизации) за счет высокого содержания белка и легкобразимых углеводов, представляют собой трудноконсервируемое сырье. Поэтому в мировой практике кормопроизводства ведутся интенсивные исследования по усовершенствованию технологии консервирования многолетних трав с использованием целой системы препаратов, включающих биологические (ферментные, полиферментные, бактериальные), химические (органические и минеральные кислоты) и комплексные (биологические и химические). Применение данной системы консервантов обеспечивает заготовку и хранение кормов, равноценных исходной массе по переваримости питательных веществ, энергетической и протеиновой питательности [8].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлась разработка нового консервирующего препарата, состоящего из различных соотношений штаммов молочнокислых, пропионовокислых бактерий и ферментных комплексов, а также выявление их влияния на сохранность питательной ценности растительных кормов в процессе консервирования за 30 дней хранения.

Условия, материалы и методы исследований. Объектом исследования послужила зеленая масса люцерны посевной сорта Айслу селекции ТатНИИСХ обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН и выращенная на экспериментальных полях «Наука», располагающихся в Лаишевском районе Республики Татарстан.

Исследования по силосованию трав в лабораторных условиях проводились в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании кормов» [9].

Согласно схеме опытов в творческом сотрудничестве с АО «Биоамид» (г. Саратов, Россия) для изучения был использован промышленный образец биологического консерванта Биоамид-3, а также совместно разработанные его новые аналоги с различной концентрацией и соотношением молочнокислых бактерий, без и в комплексе с ферментами (табл.). Для сравнения использован часто встречаемый на рынке продаж Российской Федерации и Республики Татарстан биологический препарат Сил-Олл 4x4 (США, «Alltech»). Дозы внесения консервантов определили согласно инструкции производителя. В качестве контрольного образца служила консервированная зеленая масса люцерны без применения заквасок.

В условиях лаборатории измельченную зеленую массу люцерны закладывали в двух повторностях в полимерные банки, тщательно утрамбовывали, герметично закрывали и хранили в затемненном помещении при температуре +8°C - +18°C [9]. Для полной оценки консервирующего эффекта данных препаратов,

питательность сенажей изучалась в разрезе суток на 3, 6, 10, 17, 30 день со дня закладки зеленой массы люцерны.

Определение химического состава и питательности сенажа люцернового проводили по общепринятым зоотехническим методикам Е.А. Петуховой с использованием автоматизированного комплекта для определения сырого протеина по Кьелдалю (дигестратор KB-20S, дистиллятор, титратор) и экстрактора автоматического для определения сырой клетчатки (VELP Scientific, Италия) в условиях лаборатории ТатНИИСХ обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН [10].

Массовая доля влаги устанавливалась согласно ГОСТ 31640-2012, методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества [11]; азота и вычисление массовой доли сырого протеина - ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005) методом Кьельдаля [12]; клетчатки - ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации) [13]. Статистическую обработку данных осуществляли на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office 2007.

Зеленая масса люцерны посевной, использованная в качестве продукта для сенажирования, проявлялась на полях «Наука» ТатНИИСХ. Массовая доля сухого вещества в 1 кг исходного сырья составила 22,9%, сырого протеина – 2,09%, сырой клетчатки – 6,70% и обменной энергии – 2,29 МДж.

Данная статья подготовлена в рамках государственного задания «Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды» зарегистрированного по номеру АААА-А18-118031390148-1.

Анализ и обсуждение результатов. При анализе полученных результатов лабораторных исследований по химическому составу и питательности законсервированных сенажей из люцерны в разрезе суток на 3, 6, 10, 17, 30

Таблица – Состав биологических консервантов

Наименование биологического консерванта	Активные компоненты		Норма ввода	КОЕ в 1 г продукта
	штаммы микроорганизмов	ферменты		
Сил-Олл 4x4	Lactobacillus plantarum, Pediococcus pentosaceus, Pediococcus acidilactici, Propionibacterium acidipropionic	α-амилаза, целлюлаза, ксилаза, β-глюканаза	2,5 г/т	2*10 ¹¹
Биоамид-3	Lactobacillus plantarum, Lactobacillus lactis, Propionibacterium frendreichi	-	2,5 г/т	1,3*10 ⁹
Биоамид-3 С-0,5	Lactobacillus plantarum, Lactobacillus lactis, Propionibacterium frendreichi	целлюлаза, ксилаза, β-глюканаза	2,5 г/т	0,5*10 ¹⁰
Биоамид-3 С-0	Lactobacillus plantarum, Lactobacillus lactis, Propionibacterium frendreichi	-	2,5 г/т	0,5*10 ¹⁰
Биоамид-3 С	Lactobacillus plantarum, Lactobacillus lactis, Propionibacterium frendreichi	-	2,5 г/т	0,5*10 ¹⁰

день со дня закладки установлены определенные изменения в их составе. По сохранности сухого вещества (СВ) на 3 сутки консервации значительных изменений между испытываемыми вариантами сенажей не обнаружено (рисунок 1).

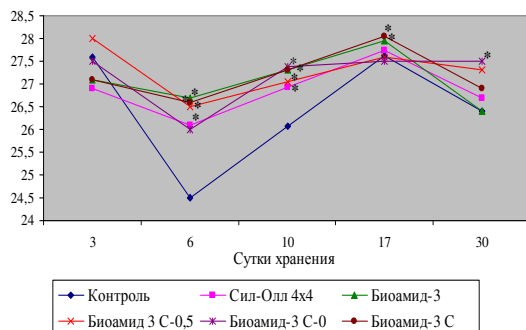


Рисунок 1 – Динамика изменения содержания сухого вещества, %

Примечание: * $p < 0,05$ по отношению к контрольному образцу;

На 6 сутки выявлена тенденция снижения концентрации СВ во всех образцах исследуемых пробах. Так, наибольшее снижение данного показателя установлено в контрольном образце без применения консервантов и составило 3,1% по отношению к уровню СВ на 3 сутки закладки. Наименьшие потери сухого вещества зафиксированы в пробах с включением биологического консерванта Биоамид-3, а также в его новых аналогах Биоамид-3 С, Биоамид-3 С-0,5 и выше соответственно на 2,2 % ($p < 0,05$), 2,1 ($p < 0,05$), 2,0 % ($p < 0,05$) в сравнении с контролем. На 10 и 17 сутки сенажирования наблюдается постепенное возрастание сохранности сухого вещества во всех испытываемых образцах и в результате, к небольшой разнице между ними. Однако на 17 сутки консервирования по концентрации СВ можно выделить ранее указанные сенажи люцерновые с добавлением препаратов Биоамид-3 С, Биоамид-3, где увеличение составило 0,54 ($p < 0,05$), 0,33 ($p < 0,05$) % по отношению к контрольному образцу. На 30-е сутки хранения, когда процессы брожения относительно стабилизируются, наблюдается небольшое снижение сухого вещества в пробах корма по сравнению с 17 сутками, и оно установилось, примерно, на уровне 3 суток консервирования. При сопоставлении количества сухого вещества в среднем за 30 дней наименьший показатель по данному признаку выявлен в контрольном сенаже люцерновом, а также с применением консерванта Биоамид-3 и составил 26,40 %. Максимальный показатель имели образцы сенажа с Биоамид-3 С-0, Биоамид-3 С-0,5, соответственно с уровнем 27,50, 27,30 % и превышением на 1,1 ($p < 0,05$), 0,9 %, чем в контроле.

По концентрации сырого протеина, который является одним из важных показателей биологической ценности кормов, в течение 30 дней хранения образцов сенажей люцерновых, наблюдается несколько другая картина, неже-

ли в отношении сохранности сухого вещества (рисунок 2).

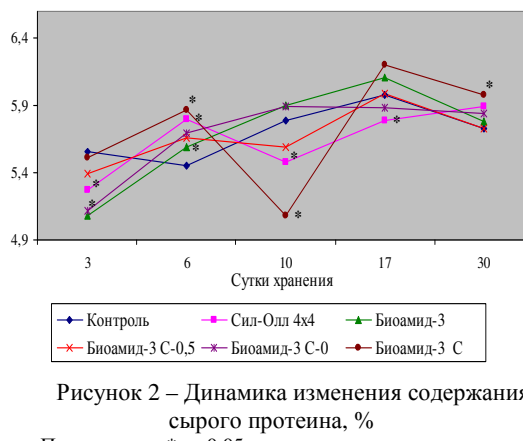


Рисунок 2 – Динамика изменения содержания сырого протеина, %

Примечание: * $p < 0,05$ по отношению к контрольному образцу;

Так, на 3 сутки консервирования количество сырого протеина было наивысшим у контрольной пробы кормов и с применением таких биологических консервантов как, Биоамид-3 С, Биоамид-3 С-0,5 и было в пределах от 5,39 до 5,51 %. в дальнейшем наблюдается тенденция увеличения данного показателя во всех образцах исследуемых сенажей люцерновых, вплоть до 17 дня хранения. Лишь у одной пробы с включением препарата Биоамид-3 С обнаружено снижение его на 0,43% в сравнении с 3 сутками консервирования и на 0,71% ($p < 0,05$) по сравнению с контрольным образцом. Однако в отношении сенажа люцернового с применением консерванта Биоамид-3 экс. С уже к 30 дню хранения установлена наивысшая концентрация сырого протеина по сравнению с другими пробами и составляет 5,98% или на 0,25% ($p < 0,05$) выше, чем контроле. В целом, на 30 сутки консервирования у всех исследуемых сенажей люцерновых наблюдается некоторое снижение данного показателя по отношению к 17 дню, а при сравнении с 3 сутками наоборот, выявлено его увеличение. Наибольшую разницу имел ранее указанный образец с Биоамид-3 С. Также превосходство по сырому протеину отмечено в пробах с Сил-Олл 4x4 на 0,16%, Биоамид-3 С-0 на 0,11%, чем в контроле.

В целом при анализе варьирования количества сырой клетчатки на 17 сутки хранения выявлен аналогичный максимальный уровень по данному показателю, как и по содержанию сухого вещества и сырого протеина (рисунок 3).

На 3 день консервирования наивысший уровень его установлен в сенаже люцерновом применением консервантов Сил-Олл 4x4, Биоамид-3 С-0,5 и составил соответственно 5,69 и 5,62 %. На 6 и 10 сутки хранения выявлено незначительное снижение сырой клетчатки во всех образцах кормов. В отношении 17 дня со дня закладки сенажей люцерновых, максимальный рост по концентрации данного показателя установлен в пробах с введением биологических консервантов Биоамид-3, Сил-

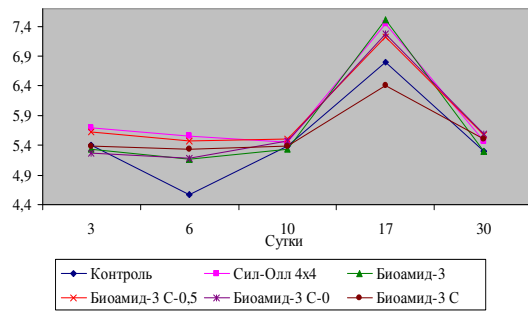


Рисунок 3 – Динамика изменения содержания сырой клетчатки, %

Примечание: * $p < 0,05$ по отношению к контрольному образцу;

Олл, Биоамид-3 С, соответственно на 0,73% ($p \leq 0,05$), 0,66 ($p \leq 0,05$) и 0,49% ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем. На 30 сутки хранения отмечается тенденция снижения количества сырой клетчатки, и он приблизился по уровню к 10 дню консервирования. Наибольшее увеличение концентрации его по отношению к контролю обнаружено в пробах с экспериментальными консервантами Биоамид-3 C-0, Биоамид-3 C-0,5, Биоамид-3 C - на 0,28% ($p \leq 0,05$), 0,20, 0,20%.

Что касается обменной энергии кормов, на 3 сутки хранения наивысший его уровень установлен в вариантах с консервантом Биоамид-3 С, Биоамид-3 C-0,5 и составил 2,32 МДж (рисунок 4). На 6 день наблюдается его снижение во всех испытываемых образцах. Максимальное уменьшение обменной энергии на 0,23% выявлено в контрольном образце сенажа люцернового по сравнению с 3 сутками со дня закладки. В дальнейшем на 10 и 17 день хранения прослеживается увеличение данного показателя.

Так, на 17 сутки консервирования зеленой массы люцерны посевной наивысший рост

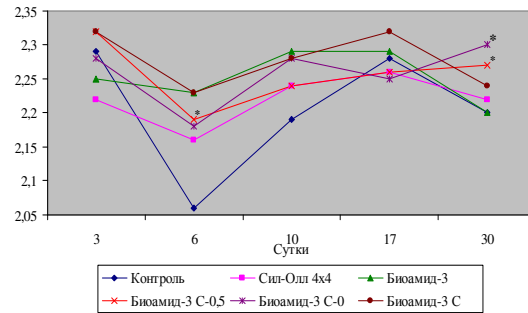


Рисунок 4 – Динамика изменения уровня обменной энергии, МДж

обменной энергии обнаружен в пробе с применением препарата Биоамид-3 С и был выше на 1,75% по отношению к контролю. На 30 сутки хранения повышенной энергетической ценностью обладали почти все исследуемые образцы сенажей люцернового с добавлением биопрепаратов по отношению к контролю. Лишь в одной пробе сенажа люцернового с применением консерванта Биоамид-3, обменная энергия установилась на уровне контроля. Наибольшее увеличение его выявлено в вариантах с экспериментальными препаратами Биоамид-3 C-0 на 4,55% ($p \leq 0,05$), Биоамид-3 C -0,5 - 3,18% ($p \leq 0,05$), Биоамид-3 С - 1,82%, чем в контроле.

Выводы. Сравнительный анализ применения биологических препаратов в процессе консервирования сенажа люцернового за 30 дней хранения показал, что максимальную сохранность питательных веществ, а именно сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки и наивысшую концентрацию обменной энергии показали пробы сенажей с применением экспериментальных образцов консервантов Биоамид-3 C-0, Биоамид-3 С, Биоамид-3 C-0,5.

Литература.

1. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – важный фактор продовольственной безопасности России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 3. – С. 523–526.
2. Дронова, Т.Н. Научные результаты исследования по многолетним травам / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева // *Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса*. – 2017. – № 3. – С. 1–10.
3. Brown, A.N. Nutritional composition and in vitro digestibility of grass and legume winter (cover) crops / A.N. Brown, G. Ferreira, C.L. Teets, W.E. Thomason, C.D. Teutsch // *J Dairy Sci*. – 2018. – Vol. 101(3). – PP. 2037–2047. doi: 10.3168/jds.2017-13260.
4. Нагибин, А.Е. Селекционная работа по люцерне на Среднем Урале / А.Е. Нагибин, М.А. Тормозин, А.А. Зырянцева // *Аграрный вестник Урала*. – 2015. – № 7. – С. 20–24.
5. Габаев, М.С. Эффективность использования кормовой сои и сенажа люцернового в молочном скотоводстве // *Аграрный вестник Урала*. – 2014. – № 10. – С. 41–43.
6. Radović, J. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry / J. Radovic, D. Sokolovic, J. Markovic // *Biotechnology in Animal Husbandry*. – 2009. – Vol. 25. – PP. 465–475.
7. Capstaff, N.M. Improving the Yield and Nutritional Quality of Forage Crops / N.M. Capstaff, A.J. Miller // *Frontiers in Plant Science*. – 2018. – Vol. 9. – PP. 1–18. doi: 10.3389/fpls.2018.00535.
8. Гибадуллина, Ф.С. Консервирование люцерны с использованием биологического консерванта / Ф.С. Гибадуллина, З.Ф. Фаттахова // *Достижения науки и техники АПК*. – 2015. – № 5. – С. 72–74.
9. Таранов, М.Т. Методические рекомендации по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании кормов / М.Т. Таранов, В.Л. Владимиров, П.А. Науменко и др. – ВИЖ, Дубровицы, 1983. – 25с.
10. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов: 2-е издание, дополненное и переработанное / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
11. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества. – М. ИПК Стандартиформ, 2012. – 8с.

12. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кельдаля. – М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – 12с.

13. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – 12с.

Сведения об авторах:

Фаттахова Зилия Фидайлевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела агробиологических исследований, e-mail: fattahova.zf@mail.ru

Шакиров Шамиль Касымович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела агробиологических исследований

Бикчантаев Ирек Тагирович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела агробиологических исследований

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН, г. Казань, Россия.

DYNAMICS OF CHANGES IN THE FEEDING VALUE OF ALFALFA HAYLAGE BY TERMS OF SECTON DAYS OF STORAGE WHEN USING VARIOUS BIOLOGICAL PRESERVATIVES

Fattakhova Z.F., Shakirov Sh.K., Bikchantaev I.T.

Abstract. Scientists of Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences and JSC Bioamid (Saratov, Russia) in creative collaboration developed experimental samples of the biological preservative Bioamid-3 with different concentrations and ratios of lactic acid bacteria, without and in combination with enzymes. Studies of the chemical composition and nutritional value of alfalfa haylage, on a daily basis for 3, 6, 10, 17, 30 days of storage, were carried out with the aim of assessing the effectiveness of preservation of experimental preparations in comparison with other industrial biological preparations Sil-All 4x4, Bioamide-3 and without preservative (the control). In the course of laboratory analyzes, it was found that on the 30th day of storage, the dry matter safety was higher in haylages using Bioamide-3 C-0, Bioamid-3 C-0.5, respectively, 1.1 ($p \leq 0.05$), 0.9% than in the control sample. In terms of crude protein, superiority was noted in samples with Bioamide-3 C 0.25% ($p \leq 0.05$), Sil-All 4x4 0.16%, Bioamid-3 C-0 by 0.11% with respect to control. The greatest increase in crude fiber concentration was found in haylages with preservatives Bioamid-3 C-0, Bioamide-3 C-0.5, Bioamid-3 C - by 0.28% ($p \leq 0.05$), 0.20, 0.20% in comparison with the control. The maximum level of metabolic energy was also revealed in the variants with the use of new drugs in excess of the control level for Bioamid-3 C-0 at 4.55% ($p \leq 0.05$), Bioamid-3 C-0.5 – 3.18% ($p \leq 0.05$), Bioamid-3 C – 1.82%.

Key words: alfalfa, haylage, biological preservatives, dry matter, crude protein, metabolic energy.

References

1. Kosolapov V.M. Fodder production is an important factor in the food security of Russia. [Kormoproizvodstvo – vazhnyy faktor prodovolstvennoy bezopasnosti Rossii]. / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva // *Fundamentalnye issledovaniya. - Fundamental research.* – 2014. – № 3. – P. 523–526.
2. Dronova T.N. Scientific results of research on perennial herbs. [Nauchnye rezultaty issledovaniya po mnogoletnim travam]. / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, E.I. Molokantseva // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. - News of Lower Volga agro-university complex.* – 2017. – № 3. – P. 1–10.
3. Brown A.N. Nutritional composition and in vitro digestibility of grass and legume winter (cover) crops / A.N. Brown, G. Ferreira, C.L. Teets, W.E. Thomason, C.D. Teutsch // *J Dairy Sci.* – 2018. – Vol. 101(3). – PP. 2037-2047. doi: 10.3168/jds.2017-13260.
4. Nagibin A.E. Alfalfa breeding in the Middle Urals. [Selektsionnaya rabota po lyutserne na Srednem Urale]. / A.E. Nagibin, M.A. Tormozin, A.A. Zyryantseva // *Agrarnyy vestnik Urala. - Agrarian Herald of the Urals.* – 2015. – № 7. – P. 20–24.
5. Gabaev M.S. Efficiency of using fodder soybean and alfalfa haylage in dairy cattle breeding. [Effektivnost ispolzovaniya kormovoy soi i senazha lyutsernovogo v molochnom skotovodstve]. // *Agrarnyy vestnik Urala. - Agrarian Herald of the Urals.* 2014. – № 10. – P. 41–43.
6. Radović J. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry / J. Radovic, D. Sokolovic, J. Markovic // *Biotechnology in Animal Husbandry.* – 2009. – Vol. 25. – P. 465–475.
7. Capstaff N.M. Improving the Yield and Nutritional Quality of Forage Crops / N.M. Capstaff, A.J. Miller // *Frontiers in Plant Science.* – 2018. – Vol. 9. – PP. 1–18. doi: 10.3389/fpls.2018.00535.
8. Gibadullina F.S. Preservation of alfalfa using a biological preservative. [Konservirovanie lyutserny s ispolzovaniem biologicheskogo konservanta]. / F.S. Gibadullina, Z.F. Fattakhova // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* – 2015. – № 5. – P. 72–74.
9. Taranov M.T. *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu v laboratornykh usloviyakh konserviruyuschkikh svoystv khimicheskikh preparatov, ispolzuemykh pri silosovanii kormov.* [Guidelines for the study in laboratory conditions of the preservative properties of chemicals used in silage feed]. / M.T. Taranov, V.L. Vladimirov, P.A. Naumenko and others. – VIZh, Dubrovitsy, 1983. – P. 25.
10. Petukhova E.A. *Zootehnicheskyy analiz kormov: 2-e izdanie, dopolnennoe i pererabotannoe.* [Zootechnical analysis of feed: 2nd edition, supplemented and revised]. / E.A. Petukhova, R.F. Bessarabova, L.D. Khaleneva. – М.: Agropromizdat, 1989. – P. 239.
11. *GOST 31640-2012 Metody opredeleniya soderzhaniya sukhogo veshchestva.* (State standard 31640-2012 Methods for determining the dry matter content). М. ИПК Стандартиформ, 2012. – P. 8.
12. *GOST 32044.1-2012. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Opredelenie massovoy doli azota i vychislenie massovoy doli syrogo proteina. Chast 1. Metod Keldalya.* (State standard 32044.1-2012. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Determination of the mass fraction of nitrogen and the calculation of the mass fraction of crude protein. Part 1. Kjeldahl's method) – М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – P. 12.
13. *GOST 31675-2012. Korma. Metody opredeleniya soderzhaniya syroy kletchatki s primeneniem promezhutochnoy filtratsii.* (GOST 31675-2012. Fodder. Methods for determination of crude fiber content using intermediate filtration). – М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – P. 12.

Authors:

Fattakhova Ziliya Fidailevna – Ph.D. of Biological sciences, senior researcher of Agrobiological research Department, e-mail: fattahova.zf@mail.ru

Shakirov Shamil Kasymovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, chief researcher of Agrobiological research Department

Bikchantaev Irek Tagirovich – Ph.D. of Biological sciences, leading researcher of Agrobiological research Department Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia .