

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ
РАЗЛИЧНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ****Шарафутдинов Г.С., Вафин Ф.Р., Шакиров Ш.К., Бикчантаев И.Т., Хузин Р.Р.**

Реферат. Исследования проводили с целью оценки эффективности использования различных консервантов при заготовке кормов из зеленой массы люцерны. Проанализирована исходная зеленая масса люцерны в фазе бутонизации. Консервирование провяленной массы люцерны, скошенной в фазе бутонизации, проводили с использованием биологических препаратов Биоамид – 3 (г. Саратов), Фербак-Сил (г.Казань), Сила-Прайм (Республика Беларусь), Фидтех F18 (Чешская Республика) и БиоАгро (г. Казань) и химического консерванта аналог AIV 3 Plus. Контролем служил вариант без консерванта. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества провяленной зеленой массы составляло 4,21 МДж/кг, сырого протеина -12,35%, сырой клетчатки – 6,91, БЭВ-33,30, сахара - 16,39%. Содержание обменной энергии и сырого протеина в корме, приготовленном с Биоамид- 3, было больше, чем в контроле, на 0,1 МДж/кг и 0,58%, а сырой клетчатки вариантах с применением Сила- Прайм и Фербак-Сил- меньше на 0,43 и 0,73% соответственно. По соотношению кислот сенаж с препаратом Биоамид - 3 имел максимальное значение по концентрации молочной кислоты (92,70), против 85,08% в контроле. Минимальная себестоимость 1 МДж ОЭ была установлена при использовании консервантов Биоамид-3, БиоАгро, Фербак-Сил, по СП также выделялись варианты опыта с Биоамид-3, БиоАгро, Фербак-Сил, уровень которых был ниже или соответствовали к контролю. При использовании биологических консервантов зарубежного производства (Сила-Прайм, Фидтех F18) и органических кислот (AIV 3 Plus) себестоимость готовых сенажей увеличилась на 9,0...20,2% по отношению к контролю.

Ключевые слова: сенаж, люцерна, содержание сухого вещества, биологические препараты, питательность, экономическая эффективность.

Введение. Укрепление кормовой базы и организация полноценного кормления скота – залог успешного развития животноводства. В зимне-стойловый период, когда качество заготавливаемых кормов напрямую воздействует на удовлетворение потребности животных в необходимых биологически активных и питательных веществах, проблема сбалансированности рационов ощущается особо остро. Поэтому кормопроизводство, будучи одной из основных отраслей сельского хозяйства, является связующим звеном между растениеводством и животноводством, призвано решать такие важные проблемы, как: производство зерна, обеспечение животноводства кормами, белком и энергией, повышение их качества [1, 2, 3].

Одним из самых прогрессивных способов заготовки кормов для крупного рогатого скота является сенажирование. Однако при закладке сенажа важно соблюдать технологию, ведь влажность массы, степень уплотнения и изоляция от воздуха – это основные критерии сохранности корма. Оптимальный уровень провяливания растений при заготовке сенажа колеблется в пределах 50-55% влажности. Заготовка достаточного количества полноценных консервированных кормов занимает одно из решающих мест в кормопроизводстве. Но к сожалению, в настоящее время часто качество силоса и сенажа оставляет желать лучшего [4, 5].

Несмотря на это, на сегодняшний день уже

накоплен значительный опыт по сокращению потерь питательных веществ при консервировании объемистых кормов. Одним из наиболее результативных способов является использование различных химических и биологических консервантов, позволяющих уменьшить потери в 2-3 и более раза. В последние годы наибольшую популярность приобретает применение биологических консервантов, в состав которых входят штаммы осмоотолерантных, гомоферментативных молочнокислых бактерий. По своему консервирующему действию они лишь незначительно уступают химическим препаратам [6, 7].

Поэтому большое внимание исследователей привлекают способы увеличения в силосовой массе количества молочнокислых бактерий, которые имеют первостепенное значение для консервирования [8].

Целью настоящих исследований является разработка способа консервирования зелёной массы наиболее распространенных энергонасыщенных и высокопротеиновых объемистых кормов путем использования биологических консервантов, в состав которых имеются консорциум микроорганизмов и выявление эффективности их влияния на сохранность и качество консервированных кормов.

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследования – люцерна посевная (*Medicago sativa*) сорт Айслу. Биологические консерванты: Биоамид – 3 (г. Саратов), Фербак-Сил (г.Казань), Сила-Прайм

(Республика Беларусь), Фидтех F18 (Чешская Республика) и БиоАгро (г. Казань). Химический консервант: аналог AIV 3 Plus.

В условиях лаборатории сенаж закладывали в двух повторностях в полимерные банки, тщательно утрамбовывали и герметично закрывали в соответствии с «Методическими рекомендациями» и хранили в затемненном помещении при температуре +8°C...+18°C.

По истечении 2 месяцев с момента закладки опытных сенажей банки открывали, которые в дальнейшем подвергались химическому анализу. В опытных образцах кормов провели полный зоотехнический анализ по методам, соответствующим ГОСТ. В качестве испытательного оборудования использовали автоматический комплект оборудования для определения сырого протеина по Кьельдалю (дигестор KB-20S, дистиллятор, титратор), экстрактор автоматический для определения сырой клетчатки (VELP Scientific, Италия).

Массовая доля влаги определялась по ГОСТ 31640-2012, методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества.

Вычисление массовой доли сырого протеина - ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005), методом Кьельдаля; клетчатки - ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации); растворимых углеводов – ГОСТ 26176-91 (с применением антронового реактива); – ГОСТ 13496.17-95 (фотометрический метод).

Также изучили содержание органических кислот в кормах – молочной, масляной и уксусной по ГОСТ P55986-2014 (методом Леппера-Флига); активной кислотности (рН) – ГОСТ 26180-84 (способом микродиффузии в чашках Конвея) [9].

Анализ проводился Центром аналитических исследований ФГБНУ «ТатНИИСХ».

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

Анализ и обсуждение результатов исследований. Для закладки сенажа была использована зеленая масса люцерны, скошенная в фазе бутонизации и проявленная до содержания сухого вещества 42,69%. Массовая доля обменной энергии (ОЭ) в 1 кг сухого вещества (СВ) в ней равнялась 4,21 МДж, сырого протеина (СП) 12,35%, сырой клетчатки (СК) 6,91 и сахара 33,30%.

При вскрытии все образцы экспериментального сенажа имели серовато – зеленый цвет, быстроисчезающий ароматный запах при растирании в руках. Анализ сенажа на содержание питательных веществ показал, что при консервировании зеленой массы имеет место потеря питательных веществ.

Результаты лабораторных исследований по изучению эффективности вновь разрабатываемых биологических консервантов по сравнению с другими отечественными и зарубежными аналогами показывают (таблица 1), что кормовая ценность сенажа из люцерны, при применении консервантов Фидтех F18, Сила-Прайм и Биоамид-3 способствовало максимальному сохранению в них сухого вещества, которое составило 42,53%, 42,11 и 42,02%, или было ниже по отношению к уровню зеленой массы соответственно на 0,40 %, 1,40 и 1,60%. Наименьшая его концентрация была выявлена при применении консервантов Аналог AIV 3 Plus (41,40%), БиоАгро (41,63%) и Фербак-Сил (41,03%).

Таблица 1 – Содержание питательных веществ в сенажах из люцерны с применением различных консервантов

Показатели	Зел. масса люцерны	Сенаж без консерванта (контроль)	Сенаж с хим. консервантом	Сенаж с биологическими консервантами				
			Аналог AIV 3 Plus	Биоамид-3	Фербак-Сил	БиоАгро	Сила-Прайм	Фидтех F18
Сухое вещество, %	42,69±0,65	40,94±0,67	41,40±0,28	42,02±0,47	41,03±0,13	41,63±0,02	42,11±0,11	42,53±0,62
ОЭ, МДж/кг	4,21±0,05	3,57±0,07	3,69±0,01	3,67±0,07	3,63±0,02	3,74±0,03	3,72±0,02	3,71±0,04
Сырой протеин	12,35±0,11	9,81±0,25	10,07±0,02	10,39±0,08	9,85±0,06	10,01±0,03	10,19±0,14	10,15±0,05
Сырая клетчатка	6,91±0,05	9,07±0,02	8,36±0,27	9,28±0,08	8,34±0,05*	8,39±0,23	8,64±0,28	9,26±0,25
БЭВ	33,30±0,36	14,84±0,42	15,35±0,22	15,12±0,58	15,04±0,31	15,71±0,34	15,11±0,66	15,53±0,20
Сахар	16,39±0,03	14,44±2,53	19,12±3,44	11,11±0,38	5,21±0,44	9,13±2,03	10,11±1,08	8,27±0,99

Примечание: * $p < 0,01$ в сравнении с контролем.

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. Из таблицы 1 видно, что при консервировании с препаратами Биоамид-3, Фидтех F18 и Сила-Прайм наблюдались наименьшие потери сырого протеина в готовых сенажах, что составили 1,96%, 2,20% и 2,16% от исходного уровня. Наибольшие потери выявлены в образцах с консервантами Аналог AIV 3 Plus, БиоАгро и Фербак-Сил, показатели которых были ниже уровня в зеленой массе на 2,28 %, 2,34%, и 2,50%. Такие же потери были выявлены и в контрольном образце, показатель которого составил 2,54%.

Биологические консерванты Биоамид-3 и Фидтех F18 оказали определенное влияние на концентрацию сырой клетчатки, которая была выше контрольных показателей на 0,21 и 0,19% соответственно. Низкое содержание данного показателя было установлено в образце с консервантом Фербак-Сил (8,34%), которое было ниже контроля на 0,73%.

Энергетический питательность образцов сенажей, показала, что максимальная концентрация обменной энергии была при использовании биологических препаратов БиоАгро, Сила-Прайм и Фидтех F18, показатели которых составили 3,74 МДж, 3,72 и 3,74 МДж в 1 кг. Однако при сравнении с уровнем ОЭ в зеленой массе они были ниже на 0,43...0,49 МДж, или на 11,16 и 11,63% соответственно. Наименьшее содержание ОЭ было установлено в контрольном образце (3,57 МДж) что было ниже на 0,64%, МДж, или на 15,20% от исходного уровня.

Концентрация суммы сахаров в испытуе-

мых образцах, характеризующая степень ферментации углеводов в процессе созревания на образование органических кислот, и тем самым показывает эффективность применяемых консервантов. Максимальная сохранность суммы сахаров в эксперименте выявлена при использовании комплекса органических кислот AIV 3 Plus, где потери составили лишь 14,18 г или 42,58% от уровня в зеленой массе. В контрольном образце, в котором присутствует только естественная эпифитная микрофлора, концентрация данного показателя была также высокой и составила 14,44 г/кг, или была ниже нативного состояния на 56,64%. При использовании препаратов, состоящих из различных молочнокислых бактерий при консервировании зеленой массы люцерны наблюдалось снижение уровня сахаров. Наиболее яркое проявление действия бактерий установлено при применении препарата Фербак-Сил, которое расходовало их в микробиологических процессах до уровня 5,21 г/кг, или снижение составило 84,35% от уровня в зеленой массе.

При консервировании люцерны в лабораторных опытах, проведенных на физиологическом дворе ТатНИИСХ, консервирующие факторы в виде суммы трех кислот (молочная, уксусная и масляная) были в пределах 5,03...7,48 абсолютных % от массы (таблица 2).

Наивысшая концентрация органических кислот установлена в образце с Фидтех F18 (7,48 %), которая была выше контрольного показателя на 0,43 %. Наименьшая концентрация была установлена в образце с аналогом AIV 3 Plus (5,03 %) и Сила-Прайм (5,64%), показатели которых были ниже контрольного образца на 2,02% и 1,41% соответственно.

Проведенный расчет затрат на производство в лабораторных условиях различных образцов сенажей из люцерны, показывает, что

Таблица 2 – Соотношение органических кислот в сенажах из люцерны

Показатель	Сенаж без консерванта	Сенаж с хим. консервантом Аналог AIV 3 Plus	Сенаж с биологическими консервантами				
			Биоамид-3	Фербак-Сил	БиоАгро	Сила-Прайм	Фидтех F18
рН	4,72	4,61	4,69	4,45	4,59	4,54	4,29
Сумма трех кислот, %	7,05	5,03	6,44	6,63	6,21	5,64	7,48
Соотношение органических кислот, %							
молочная	85,08	64,14	92,70	87,90	77,97	75,23	93,62
уксусная	14,92	35,86	7,30	12,10	22,03	24,76	6,32
масляная	-	-	-	-	-	-	0,06

Таблица 3 – Стоимость консервирующих добавок

Название препарата	Затраты на консерванты, руб/т	Себестоимость сенажа, руб/т	Себестоимость, руб/т	
			обменной энергии, МДж	1% сырого протеина
Сенаж без консерванта	-	1041,5	0,291	0,106
Аналог AIV 3 Plus	210,00	1251,5	0,339	0,124
Биоамид-3	10,50	1052,1	0,286	0,101
Фербак-Сил	9,10	1050,6	0,289	0,106
БиоАгро	12,60	1054,1	0,282	0,105
Сила-прайм	93,38	1134,9	0,305	0,111
Фидтех F18	197,00	1238,5	0,333	0,122

при консервировании разными отечественными биологическими консервантами их себестоимость составила в пределах 1050,6 ... 1054,1 рублей за 1 тонну (таблица 3). При использовании биологических консервантов зарубежного производства (Сила-Прайм, Фидтех F18) и органических кислот (AIV 3 Plus) себестоимость готовых сенажей увеличилась до 1134,9...1251,5 рублей или на 9,0...20,2% по отношению к контролю.

Аналогичная картина наблюдалась и по отношению единицы себестоимости ОЭ и СП. Так, минимальная себестоимость 1 МДж ОЭ была установлена при использовании консервантов Биоамид-3, БиоАгро, Фербак-Сил (0,282...0,289 руб), по СП так же выделялись варианты опыта с Биоамид-3, БиоАгро, Фербак-Сил (0,101...0,106 руб), уровень которых был ниже или соответствовали к контролю.

В вариантах опыта с консервантами Сила-Прайм, Фидтех F18 и AIV 3 Plus себестоимость единицы ОЭ и СП составила в пределах 0,305...0,339 и 0,111...0,124 рублей или были выше контроля на 4,8...16,5 и 3,4...17,1%

Выводы. В результате проведенных сравнительных лабораторных опытов получены новые знания в области создания опытных образцов различных консорциумов микроорганизмов и микроэлементов входящих в состав биологических консервантов, направленных на повышение сохранности питательных

веществ и качестве кормов из зеленой массы люцерны, их экономической целесообразности, подтвержденных экономическими расчетами.

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

1. Использование биологического препарата Биоамид-3 для консервирования люцерны гарантирует микробиологических процессов на уровне зарубежных аналогов и позволяет повышению сохранности в среднем по двум опытам сухого вещества на 0,78%, сырого протеина на – 0,77, сырого жира на – 0,15%. При этом энергетическая обеспеченность повышается на 3,4%.

2. По накоплению органических кислот (молочной, уксусной и масляной) биоконсервантом Биоамид-3 были на уровне вариантов с химическим консервантом AIV-3 Plus. При этом по соотношению кислот сенаж с препаратом Биоамид - 3 имел максимальное значение по концентрации молочной кислоты (92,70%), против 85,08% в контроле.

3. Биологический консервант Биоамид-3 по консервирующему эффекту, качеству кормов, а также по экономической эффективности вполне конкурирует с аналогами отечественного и зарубежного производства.

Литература

1. Пашкова Н. С., Табаков Н. А., Козина Е. А. Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность коров// Вестник КрасГАУ.– 2013.– №12. – С.174-178.
2. Иванова А.П., Межуева Л. В. Проблемы повышения качества кормопроизводства// Вестник ОГУ.– 2005. – №4. – С. 154-156.
3. Бикчантаев, И.Т. Влияние различных форм и доз селена на продуктивность, качество мяса и концентрацию его в органах и тканях / И.Т. Бикчантаев, Ш.К. Шакиров // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. - С. 265-270.
4. Саранчина Е.Ф. Прогрессивные методы заготовки сенажа// Вестник ТГУ.2009. – №1. – С. 144-145.
5. Чеботаев А. Н., Шевченко Н. И., Чуфенева С. В. Использование дрожжевого фугата в качестве консерванта при силосовании// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. – №5.– С.57-59.
6. Ларина Н. А., Прокопьев В. Г. Эффективность заготовки силоса с консервантом Биотроф и его использования в рационах сухостойных коров// Достижения науки и техники АПК. 2009. №9. С. 42-43.
7. Косолапов В. М. Проблемы кормопроизводства и пути их решения на современном этапе// Достижения науки и техники АПК. – 2010.– №11. – С.23-25.
8. Осадченко И. М., Сивков А. И., Николаев Д. В., Ранделин Д. А. Технология консервирования зеле-

ных кормов с использованием нового консерванта// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – №10. – С.90-92.

9. ГОСТ 26180 – 84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности. М.: ИПК Издательство стандартов, 1984. - 6 с.

Сведения об авторах:

Шарафутдинов Газимзян Салимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: gazimsharaf_kgau@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

Вафин Фаниль Рафаэлевич – младший научный сотрудник, e-mail: vafin.fr@mail.ru

Шакиров Шамиль Касымович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель Научно-технологического центра животноводства, e-mail: intechkorm@mail.ru

Бикчантаев Ирек Тагирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: bichantaev@mail.ru

ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Казань, Россия.

Хузин Радис Равилович, директор ООО «Чулман», e-mail: oochulman@mail.ru

Республика Татарстан, Тукаевский район, село Бетьки, Россия.

EFFICIENCY OF ALFALFA PRESERVATION BY DIFFERENT PREPARATIONS

Sharafutdinov G.S., Vafin F.R., Shakirov Sh.K., Bichantaev I.T., Khuzin R.R.

Abstract. The studies were conducted to assess the effectiveness of the use of various preservatives in the preparation of feed from the green mass of alfalfa. The original green mass of alfalfa in the budding phase was analyzed. Preservation of the weathered mass of alfalfa chamfered during the budding phase was carried out using biological preparations Bioamid-3 (Saratov), Ferbak-Sil (Kazan), Sila-Praym (Republic of Belarus), Fidtekh F18 (Czech Republic) and BioAgro (Kazan) and chemical preservative analogue AIV 3 Plus. The control was an option without preservative. The content of exchange energy in 1 kilogram of dry matter of the green mass was indicated 4.21 MJ per kilogram, crude protein - 12.35%, crude fiber - 6.91, BEV - 33.30, sugar-16.39%. The content of exchange energy and crude protein in the feed prepared with Bioamid-3 was more, than in the control, to 0.1 MJ per kilogram and 0.58%, and raw fiber variants with the use of Sila-Praym and Ferbak-Sil - less to 0.43 and 0.73% respectively. By the ratio of acids, haylage with the Bioamid-3 preparation had the maximum value for the concentration of lactic acid 92.70, against 85.08% in the control. The minimum cost of 1 MJ of OE was established with the use of Bioamid-3, BioAgro, and Ferbak-Sil preservatives, as well as variants of the experiment with Bioamid-3, BioAgro, Ferbak-Sil, whose level was lower or corresponded to the control. With the use of biological preservatives of foreign production (Sila-Prime, Fidtekh F18) and organic acids (AIV 3 Plus), the cost of ready senages increased by 9.0 ... 20.2% in relation to the control.

Key words: haylage, alfalfa, dry substance content, biological preparations, nutritional value, economic efficiency.

References

1. Pashkova N. S., Tabakov N. A., Kozina E. A. Features of feeding silage with biochemical preservatives and their influence on the productivity of cows. [Osobennosti skarmlivaniya silosa s biokhimicheskimi konservantami i ikh vliyaniye na produktivnost korov]. // *Vestnik KrasGAU. The herald of Krasnodar SAU.* - 2013. №12. P. 174-178.

2. Ivanova A.P., Mezhueva L. V. Problems of improving the quality of feed production. [Problemy povysheniya kachestva kormoproizvodstva]. // *Vestnik OGU. – The herald of OSU.* 2005. №4. P. 154-156.

3. Bichantaev I.T. Influence of various forms and doses of selenium on the productivity, quality of meat and its concentration in organs and tissues. [Vliyaniye razlichnykh form i doz selena na produktivnost, kachestvo myasa i kontsentratsiyu ego v organakh i tkanyakh]. / I.T. Bichantaev, Sh.K. Shakirov // *Uchenye zapiski KGAVM im. N.E. Bauman.* – 2012. – Vol. 212. - P. 265-270.

4. Saranchina E.F. Progressive methods of haylage harvesting. [Progressivnyye metody zagotovki senazha].// *Vestnik TGU. – The Herald of TSU.* 2009. №1. P. 144-145.

5. Chebotaev A. N., Shevchenko N. I., Chufeneva S. V. Use of a yeast fugate as a preservative in silageing. [Ispolzovanie drozhzhevoogo fugata v kachestve konservanta pri silosovanii].// *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - The herald of Altai State Agrarian University.* 2012. №5. P. 57-59.

6. Larina N. A., Prokopev V. G. Efficiency of silage harvesting with a Biotroph preservative and its use in diets of dry cows. [Effektivnost zagotovki silosa s konservantom Biotrof i ego ispolzovaniya v ratsionakh sukhostoynykh korov]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – Advances in agriculture Science and technology.* 2009. №9. P. 42-43.

7. Kosolapov V. M. Problems of fodder production and ways to solve them at the present stage. [Problemy kormoproizvodstva i puti ikh resheniya na sovremennom etape]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – Advances in agriculture Science and technology* 2010. №11.P. 23-25.

8. Osadchenko I. M., Sivkov A. I., Nikolaev D. V., Randelin D. A. Technology of green forages preserving with the use of a new preservative. [Tekhnologiya konservirovaniya zelenykh kormov s ispolzovaniem novogo konservanta]. // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - The herald of Altai State Agrarian University.* 2012. №10. P. 90-92.

9. *GOST 26180 – 84. Korma. Metody opredeleniya ammiachnogo azota i aktivnoy kislotnosti.* (GOST 26180 - 84. Feed. Methods for determination of ammonia nitrogen and active acidity). М.: ИПК Издательство стандартов, 1984. – P. 6.

Authors:

Sharafutdinov Gazimzyan Salimovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: gazimsharaf_kgau@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Vafin Fanil Rafaelevich – Junior Researcher, e-mail: vafin.fr@mail.ru

Shamil Shakirov Kasymovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: intechkorm@mail.ru

Bichantaev Irek Tagirovich – Ph.D. of biology sciences, e-mail: bichantaev@mail.ru

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia.

Huzin Radis Ravilovich – director of "Chulman", e-mail: oochulman@mail.ru

Republic of Tatarstan, Tukayevsky District, village Betki, Russia.