

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
В КОНСЕРВИРОВАНИИ ЛЮЦЕРНЫ****Бикчантаев И. Т.**

Реферат. Консервирование зеленой массы растений это сложный технологический процесс, который зависит от множества факторов: популяция эпифитной микрофлоры, влажность растения, фаза развития растения, концентрация сахара в травяной массе, погодные условия и др. Поэтому качество получаемого корма может быть различным. Рекомендуемые в последние годы многими исследователями применение различных консервантов химического и биологического характера дает возможность получения готового корма высокого качества. Химические консерванты (муравьиная, пропионовая, бензойная кислоты и др.) быстро подкисляют травяную массу до нужного уровня pH (3,8...4,2). Но при этом нельзя забывать о опасности причинения вреда данными консервантами здоровью специалистов, окружающей среде и коррозионных свойствах на метал. К тому же они имеют высокую стоимость. Поэтому в мировой практике ведутся научные исследования по изысканию недорогих, экологически безопасных и удобных в применении биологических препаратов. К таким видам можно отнести препараты, в состав которых входят ассоциированные группы молочнокислых бактерий в определенной концентрации с целью направленного усиления молочнокислого брожения в растительном сырье и сохранности питательной ценности готового корма. В связи с этим в данной статье рассматривается сравнительная оценка эффективности влияния различных биологических препаратов при консервировании проявленной зеленой массы люцерны, как отечественного производства Фербак-Сил (г. Казань), так и зарубежного Сила Прайм (Белоруссия) в лабораторных условиях. В процессе исследования было установлено положительное влияние исследуемых препаратов на сохранность питательных веществ и энергии. Среди испытываемых консервантов отличился биологический препарат Фербак-Сил, который стимулировал в фитомассе молочнокислое брожение, что в свою очередь положительно отразилось на сохранности сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии, показатели которого были выше контроля на 5,47 %, 1,64 %, 1,47 %.

Ключевые слова: люцерна, биологический препарат, сенаж, обменная энергия, молочная кислота.

Введение. Все большей популярностью в современном кормопроизводстве является использование многолетних бобовых культур (люцерна, козлятник восточный, эспарцет), которые при правильной технологии возделывания могут давать в течение 3-5 лет урожайность зеленой массы до 400-500 ц/га.

Заготовка высококачественных объемистых кормов (сенаж, силос) путем консервирования является наиболее рациональным и экономически выгодным способом сохранения питательных веществ и энергии зеленой массы растений. Данные корма являются основным компонентом в рационах кормления крупного рогатого скота. Проблема повышения их энерго-протеиновой питательности, поедаемости, переваримости и безопасности для организма животных в целях сокращения расхода концентратной части рациона кормления на производство продукции (мясо, молоко) нуждается в дальнейших исследованиях. [1, 2, 3, 4].

Чаще всего в хозяйствах акцент делают на люцерну. При этом ее относят к несилосующейся культуре и рекомендуют чаще всего для приготовления сенажа. Полагают, что «физиологическая сухость» люцерны не дает возможности для развития нежелательной

микрофлоры. При этом при закладке проявленной зеленой массы люцерны с содержанием сухого вещества 40-50% в сенажную траншею не дает сто процентную гарантию отсутствия маслянокислого брожения. Поэтому, для направленного молочнокислого брожения при консервировании сенажей на длительное хранение, рекомендуют использовать препараты биологического происхождения на основе различных штаммов молочнокислых бактерий и их комбинаций с целью создания благоприятных условий молочнокислого брожения в зеленой массе растений [5, 6, 7, 8, 9].

В связи с вышесказанным целью настоящих работ является сравнительная оценка эффективности консервирования травяной массы люцерны с использованием биологических препаратов Фербак-Сил и Сила-Прайм, в состав которых входят консорциумы микроорганизмов, и выявление их влияния на сохранность питательных веществ и качество заготавливаемых кормов.

Материалы и методы исследований.

Объект исследования. Люцерна посевная (*Medicago sativa*) сорт Айслу. Биологические препараты: Фербак-Сил (г.Казань), Сила-Прайм (Белоруссия).

Дозы внесения препаратов использовали

согласно инструкции производителя. Контролем служила измельченная зеленая масса без применения препарата. В состав биопрепарата Фербак-Сил входят микроорганизмы - *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus buchneri* и *Propionibacterium frendreichi*; Сила-Прайм – *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis* и *Bacillus subtilis*.

Консервирование проводили в лабораторных условиях в трех повторностях в полимерные банки. Измельченную фитомассу тщательно трамбовали и герметично закрывали в соответствии с «Методическими рекомендациями» и хранили в затемненном помещении при температуре +8-+18 °С [10]. По истечении 60 дней банки вскрывали и проводили полный зоотехнический анализ опытных образцов кормов по гостированным методикам. В качестве испытательного оборудования использовали автоматический комплект для определения сырого протеина по Кьельдалю (дигестратор KB-20S, дистиллятор, титратор), экстрактор автоматический для определения сырой клетчатки (VELP Scientific, Италия).

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 31640-2012 методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества; массовую долю сырого протеина – по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005) методом Кьельдаля [11]; клетчатки – по ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации); растворимых углеводов – по ГОСТ 26176-91 (с применением антронового реактива); содержание органических кислот (молочной, масляной и уксусной) в кормах – по ГОСТ Р55986-2014 (методом Леппера-Флига); активной кислотности (рН) – ГОСТ 26180-84 (метод потенциометрического измерения активности водородных ионов) [12]. Статистическую обработку данных осуществляли на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office 2007.

Исследования проводились в ТатНИИСХ - обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН.

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». Номер регистрации АААА-А18- 118031390148-1.

Для закладки сенажа использовали зеленую массу, скошенную в фазе бутонизации и провяленную до содержания сухого вещества 41,40 %. Массовая доля обменной энергии (ОЭ) в 1 кг исходного сырья составляла 3,80 МДж, сахара – 35,87 г, сырого протеина (СП) – 8,41 %, сырой клетчатки (СК) – 9,34 %.

Анализ и обсуждение результатов.

Сохранность данных веществ и энергии при консервировании зеленой массы люцерны является важной задачей в кормопроизводстве [13].

В лабораторных условиях было установлено, что на 60-й день в готовых сенажах содержалось больше питательных веществ и энергии, чем в контрольном образце. Лидером был установлен образец с препаратом Фербак-Сил. Данный сенаж отличался наиболее высоким содержанием сухого вещества (СВ 43,50 %), сырого протеина (СП 9,37 %), обменной энергии (ОЭ 3,75 МДж) и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ 17,18 %), показатели которого были выше контроля на 5,47 %, 1,64 %, 1,47 % и 13,98 % соответственно (табл. 1).

Важными факторами, определяющими сохранность корма, являются уровень рН, накопление органических кислот в процессе консервирования и их соотношение. Результаты оценки данных параметров для исследованных вариантов приведены в табл. 2.

Определение содержания органических кислот готовых сенажей показало, что при использовании биологических препаратов Фербак-Сил и Сила Прайм отличались луч-

Таблица 1 – Химический состав и питательность сенажей из люцерны, законсервированных различными биологическими препаратами

| Варианты опыта | Химический состав, % | | | | | Питательность в 1 кг | | |
|----------------|----------------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | Сухое вещество | Сырой протеин | Сырая клетчатка | Сырой жир | БЭВ | Обменная энергия, МДж | Сахар, г | Каротин, мг |
| Зеленая масса | 41,40 ±0,71 | 8,41 ±0,25 | 9,34 ±0,27 | 0,89 ±0,07 | 16,03 ±0,33 | 3,80 ±0,08 | 35,87 ±3,07 | 31,28 ±3,52 |
| Контроль | 38,03 ±0,72 | 7,73 ±0,67 | 7,45 ±0,38 | 1,45 ±0,08 | 15,71 ±0,27 | 3,29 ±0,09 | 9,68 ±0,52 | 17,08 ±3,16 |
| Фербак-Сил | 43,50 ±1,95 | 9,37 ±0,44 | 8,36 ±0,30 | 1,81 ±0,22 | 17,18 ±1,38 | 3,75 ±0,18 | 9,80 ±0,77 | 19,58 ±5,21 |
| Сила-Прайм | 40,13 ±0,74 | 8,50 ±0,68 | 7,68 ±0,10 | 1,84 ±0,10 | 15,95 ±0,65 | 3,48 ±0,09 | 8,59 ±0,51 | 19,84 ±7,40 |

Таблица 2 – Содержание и соотношение органических кислот в готовых сенажах законсервированные различными биопрепаратами

| Варианты опыта | рН | Сумма трёх кислот, % | Массовая доля кислот в абс. % | | | Соотношение кислот, % | | |
|----------------|---------------|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------|---------------|
| | | | молочная | уксусная | масляная | молочная | уксусная | масляная |
| Контроль | 5,03 ±0,15 | 2,79 ±0,52 | 2,50 ±0,04 | 0,26 ±0,01 | 0,03 ±0,53 | 89,00 ±2,00 | 9,67 ±1,53 | 1,33 ±0,58 |
| Фербак-Сил | 4,77 ±0,06 | 3,40 ±0,30 | 2,95 ±0,12 | 0,43 ±0,03 | 0,02 ±0,22 | 86,67 ±3,06 | 12,67 ±4,16 | 0,67 ±1,15 |
| Сила-Прайм | 4,83 ±0,06 | 3,63 ±0,35 | 3,13 ±0,15 | 0,48 ±0,04 | 0,02 ±0,41 | 86,00 ±2,65 | 13,33 ±3,79 | 0,67 ±1,15 |

шим качеством по содержанию органических кислот по сравнению с контролем, характеризующему направленность процессов брожения в консервируемых кормах. При этом наивысшая концентрация суммы трех кислот в общем и молочной кислоты, в частности было выше в образце с препаратом Сила-Прайм, показатели которого были выше контроля на 0,84 и 0,63%.

Выводы. В результате проведенных сравнительных лабораторных исследований получены новые данные в области влияния биологических препаратов как отечественного, так и зарубежного производства, в состав которых входит консорциум микроорганизмов, направ-

ленных на повышение сохранности питательных веществ и энергии готовых кормов из провяленной зеленой массы люцерны.

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

1. Применение биологического препарата Фербак-Сил способствует сохранности сухого вещества на 5,47 %, сырого протеина на 1,64 %, и обменной энергии, на 1,47 %.

2. По образованию органических кислот (молочной, уксусной и масляной) биологический препарат Сила-Прайм был выше контрольных показателей на 0,84%.

Литература

1. Arriola K.G., Kim S.C., Adesogan A.T. Effect of applying inoculants with heterolactic or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation and quality of corn silage // *J. Dairy Sci.* 2011. Vol.94. N.3. P. 1511–1516.
2. Забашта Н. Н., Глазов А. Ф., Головкин Е. Н., Полежаева О. А. Качество сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с биоконсервантами «Биовет-закваска» и «Битасил» // *Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства.* – 2012. – №1 (1). – С. 86-91.
3. Победнов Ю. А., Мамаев А. А., Иванова М. С., Юртаева К. Е. Силосование люцерны с препаратами молочнокислых бактерий // *Животноводство и кормопроизводство.* – 2018. – Т. 101. – №. 1. – С. 213-220.
4. Косолапова Е. В., Косолапов В. В. Эффективность различных препаратов и их сочетаний при силосовании козлятника восточного // *Научно-методический электронный журнал «Концепт».* – 2015. – Т. 13. – С. 681–685. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85137.htm>.
5. Можно ли силосовать люцерну? / В.В. Солдатова, Е.А. Ёлдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова, О.Н. Соколова, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Ю.А. Победнов // *Сельскохозяйственные вести.* – 2016. – № 1. – С. 48-51.
6. Ли С. С., Пшеничникова Е. Н., Кроневальд Е. А. Пути повышения качества заготовки силоса и сенажа. // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2014. – № 2 (112). – С. 98-102.
7. Ф.Р. Вафин, И.Т. Бикчантаев, Ш.К. Шакиров, Н.А. Балакирев Эффективность применения различных биологических препаратов при силосовании кукурузы // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология.* – 2018. – №10. – С. 77-83.
8. Разработка сухого бактериального препарата для силосования с оптимальным соотношением молочнокислых и пропионовокислых культур /Карташов М.А. и др.// *Ukrainian Journal of Ecology.* 2016.- vol.6. - №3. – pp. 219-228.
9. Bianchini A. Lactic acid bacteria as antifungal agents // *J. Advances in Fermented Foods and Beverages.* – 2015. – Vol.14. – P.333–353.
10. Методическое руководство по химическому консервированию кормов и испытание их на животных / К.М.Солнцев и др. – М.: Колос. 1980. – 24 с.
11. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля. М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – 12с.
12. ГОСТ 26180 – 84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984. – 6 с.
13. Соболева Н. В., Бабичева И. А., Карамеев С. В., Карамеева А. С. Качество кормов из люцерны посевной и козлятника восточного // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2016. – №. 5 (61). - С. 103-105.

Сведения об авторах:

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

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

EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATIONS IN ALFALFA PRESERVING

Bikhantaev I.T.

Abstract. Preserving the green mass of plants is a complex technological process that depends on many factors: the population of epiphytic microflora, plant moisture, phase of plant development, sugar concentration in the grass mass, weather conditions, etc. Therefore, the quality of the resulting forage may be different. The usage of various chemical and biological preservatives, recommended in recent years by many researchers, makes it possible to obtain high quality finished forage. The chemical preservatives (formic, propionic, benzoic acids, etc.) quickly acidify the herbal mass to the desired pH level (3.8 ... 4.2). But at the same time, one should not forget about the danger of harming these preservatives to the health of specialists, the environment and the corrosion properties of metal. In addition, they have a high cost. Therefore, in world practice, research is being conducted to find inexpensive, environmentally friendly and convenient to use biological products. These types include drugs, which include associated groups of lactic acid bacteria in a certain concentration with the aim of enhancing lactic acid fermentation in plant materials and preserving the nutritional value of the finished feed. In this regard, this article discusses a comparative assessment of the effectiveness of various biological preparations when preserving the dried green mass of alfalfa, both domestically produced Ferbac-Sil (Kazan) and foreign Sila Prime (Belarus) under laboratory conditions. During the study, a positive effect of the studied drugs on the safety of nutrients and energy was established. Among the tested preservatives, the biological preparation Ferbac-Sil distinguished itself, which stimulated lactic acid fermentation in the phytomass, which in turn had a positive effect on the preservation of dry matter, crude protein and metabolic energy, whose indicators were higher than the control by 5.47%, 1.64%, 1.47%.

Key words: alfalfa, biological product, haylage, metabolic energy, lactic acid.

References

1. Arriola K.G., Kim S.C., Adesogan A.T. Effect of applying inoculants with heterolactic or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation and quality of corn silage // *J. Dairy Sci.* 2011. Vol.94. N.3. P. 1511–1516.
2. Zabashta N. N., Glazov A. F., Golovko E. N., Polezhaeva O. A. *Kachestvo senazha iz lyutserny i silosa kukuruznogo, prigotovlennykh s biokonservantami "Biovet-zakvaska" i "Bitasil"*. // *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva*. [The quality of haylage from alfalfa and corn silage prepared with bio preservatives "Biovet-zakvaska" and "Bitasil". // Collection of scientific papers of North Caucasian Research Institute of Livestock]. - 2012. - №1 (1). - P. 86-91.
3. Pobednov Yu. A., Mamaev A. A., Ivanova M. S., Yurtaeva K. E. Silage of alfalfa with preparations of lactic acid bacteria. [Silosovaniye lyutserny s preparatami molochnokislykh bakteriy]. // *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. - Animal husbandry and forage production.* - 2018. - Vol. 101. - №. 1. - P. 213-220.
4. Kosolapova E. V., Kosolapov V. V. Efficiency of various preparations and their combinations in case of silage of the goat's rue. [Effektivnost razlichnykh preparatov i ikh sochetaniy pri silosovanii kozlyatnika vostochnogo]. // *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal "Kontsept"*. - Scientific and methodical electronic journal "Concept". - 2015. - Vol. 13. - P. 681–685. - URL: <http://e-koncept.ru/2015/85137.htm>.
5. Is it possible to silage alfalfa? [Mozhno li silosovat lyutsernu?]. / V.V. Soldatova, E.A. Yldyrym, L.A. Ilina, V.A. Filippova, O.N. Sokolova, G.Yu. Laptsev, N.I. Novikova, Yu.A. Pobednov // *Selskokhozyaystvennyye vesti. - Agricultural News.* - 2016. - № 1. - P. 48-51.
6. Li S. S., Pshenichnikova E. N., Kronevald E. A. Ways to improve the quality of harvesting silage and haylage. [Puti povysheniya kachestva zagotovki silosa i senazha]. // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - The Herald of Altai State Agrarian University.* - 2014. - № 2 (112). - P. 98-102.
7. F.R. Vafin, I.T. Bikhantaev, Sh.K. Shakirov, N.A. Balakirev Efficiency of using various biological preparations for corn silage. [Effektivnost primeneniya razlichnykh biologicheskikh preparatov pri silosovanii kukuruzy]. // *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. - Veterinary medicine, zootechnics and biotechnology.* - 2018. - №10. - P. 77-83.
8. Development of a dry bacterial preparation for silage with the optimal ratio of lactic and propionic acid cultures. [Razrabotka sukhogo bakterialnogo preparata dlya silosovaniya s optimalnym sootnosheniem molochnokislykh i propionovokislykh kultur]. / Kartashov M.A. and others. // *Ukrainian Journal of Ecology. - Ukrainian Journal of Ecology.* 2016. - Vol.6. - №3. - P. 219-228.
9. Bianchini A. Lactic acid bacteria as antifungal agents // *J. Advances in Fermented Foods and Beverages.* - 2015. - Vol.14. - P.333–353.
10. *Metodicheskoe rukovodstvo po khimicheskomu konservirovaniyu kormov i ispytanie ikh na zhivotnykh.* [Guidelines for the chemical conservation of feed and testing them on animals]. / K.M.Solntsev and others. M.: Kolos. - 1980. - P. 24.
11. *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 of raw materials. Determination of the mass fraction of nitrogen and the calculation of the mass fraction of crude protein. Part 1. Kjeldahl's method]. M.: IPK Standartinform, 2014. P. 12.
12. *GOST 26180 – 84. Korma. Metody opredeleniya ammiachnogo azota i aktivnoy kislotnosti.* [State standard 26180 – 84. [Feed. Methods for the determination of ammonia nitrogen and active acidity]. M.: IPK Izdatelstvo standartov, 1984. P. 6.
13. Soboleva N.V., Babicheva I.A., Karamaev S.V., Karamaeva A.S. Quality of feed from sowing alfalfa and eastern goat's rue. [Kachestvo kormov iz lyutserny posevnoy i kozlyatnika vostochnogo]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - The Herald of Orenburg State Agrarian University.* - 2016. - №. 5 (61). - P. 103-105.

Authors:

Bikhantaev Irek Tagirovich – Ph.D. of Biological sciences, leading researcher, e-mail: bikhantaev@mail.ru
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia.