10.28983/asj.y2020i11pp94-98 УДК 636.085.33

ВЛИЯНИЯ БИОКОМПЛЕКСА-БТУ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СИЛОСА, ПРИГОТОВЛЕННОГО ИЗ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОВСА

ПУЗИК Александр Александрович, *ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»*
НИКИТИН Александр Николаевич, *ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»*

Представлен экспериментальный материал по изменению качества злаково-бобового силоса при введении в него Биокомплекса-БТУ. Показано влияние, оказываемое силосами, заготовленными на его основе, на продуктивность дойного стада крупного рогатого скота. Установлено изменение содержания питательных веществ при применении данного биокомплекса.

Введение. При производстве продуктов питания и кормов большое значение имеет содержание белка. В решении этой проблемы ведущая роль отводится бобовым культурам. Они обеспечивают высокий выход высококачественного белка с гектара посева. Кроме того, оставляя в почве большое количество азота за счет азотфиксирующей деятельности живущих на их корнях бактерий, позволяют больше создавать белка, посеянными после них культурами [18].

Больше всего при уборке и хранении подвержены неблагоприятному воздействию технологических факторов сочные корма, особенно заготавливаемые впрок методом силосования. Поэтому при заготовке силоса для сохранения кормовых качеств исходного корма широко применяются различные консерванты. Они позволяют получить корм более высокого качества.

В ходе исследований было установлено, что силосование зеленого корма с использованием консервантов может снизить потери органических веществ от трех до пяти раз. Так, при применении консервантов при силосовании можно получить дополнительно 3–8 кг переваримого протеина, 15–25 г каротина и 10–15 кг сахара с каждой тонны. Так, 1 т консервантов, внесенных в силос, способствует сохранению в нем большего количества питательных веществ, что, в свою очередь, позволяет получить в среднем больше мяса (на 1,5 т) или молока (более 10 т), чем при использовании тех же силосов, но заготовленных без консервантов [14, 19].

Поэтому актуальной задачей повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является выявление и определение эффективности применения новых биологических препаратов, способных максимально сохранить ценные свойства заготавливаемых кормов при силосовании для их дальнейшего скармливания.

Цель данной работы – изучение влияния Биокомплекса-БТУ на изменение питательности и энергетической ценности силоса, приготовленного из злаково-бобовых компонентов на основе овса.

Методика исследований. Исследования выполняли на базе лаборатории химического анализа ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП (г. Смоленск) по ГОСТам, утвержденным Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. При этом использовали следующую приборную базу: иономер лабораторный И-160МИ, фотометр фотоэлектрический КФК-3«ЗОМЗ», весы лабораторные электронные LEKI B5002, весы лабораторные электронные LEKI B2104, анализатор пламенно-фотометрический универсальный ФПА-01, зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений и допущенные к использованию на территории Российской Федерации. Применяли также вспомогательное оборудование, аттестованное в ФБУ «Смоленский ЦСМ», средства измерений для титриметрических методов комплексного химического анализа, лабораторную посуду, утвержденную ГОСТами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

При силосовании зеленой массы использовали четыре вида травосмесей (50 + 50 % от рекомендуемой нормы высева в чистом виде), представляюших собой смеси овса (Лев) с горохом посевным (Джекпот); с кормовыми бобами (Янтарный); с люпином желтым (Бригантина) и викой яровой (Кшень). Заготавливали силос в двух вариантах: с использованием препарата Биокомплекс-БТУ и без препарата (контроль).

Почва, на которой росли данные травосмеси, дерново-подзолистая легкосуглинистая. Предшественник – яровые зерновые. Фон минерального питания – (РК) 60.

Биокомплекс-БТУ представляет собой концентрированную смесь бактерий, содержащую

в своем составе живые клетки и споры *Bacillus subtilis*, *Azotobacter* и *Paenibacillus* (*Bacillus*) *polymyxa*, *Enterococcus, Lactobacillus*, а также различные фитогормоны, витамины, аминокислоты, макро- и микроэлементы. Общий титр препарата не менее 1×10^9 КОЕ/см^3. Рабочий раствор препарата готовили из расчета 1 кг препарата на 200 л воды при дальнейшем расходе 1 л готового раствора на 1 т зеленой массы, с дальнейшим перерасчетом на исследуемую массу заготавливаемого силоса [1].

В ходе опыта проводили фенологические наблюдения. Высоту растений определяли методом многократных измерений, урожайность зеленой массы – сплошным методом, структуру урожая – весовым методом, согласно методике ВНИИ кормов им. Вильямса [15].

Силосование зеленой массы проводили по методу С.Я. Зафрена [2]. Количество сухого вещества в зеленой массе устанавливали по ГОСТ 31640-2012 [2]. Органолептическая оценка образцов силоса была дана по ГОСТ Р 55986-2014 [3]. Зоотехнический анализ кормов определяли по ГОСТам [4–12]; энергетическую питательность кормов – по методике расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ [16]. Потенциальный среднесуточный удой молока коров рассчитывали с помощью компьютерных программ «Коралл – Кормление молочного скота» и АРМ «Рационы» (версия 3.4 МР, ООО РЦ «Плинор»). Статистическую обработку данных, регрессионный и корреляционный анализы проводили по методике Б.А. Доспехова [13].

Результаты исследований. Образцы силоса исследуемых вариантов по органолептической оценке соответствовали требованиям ГОСТ Р 55986-2014. Все исследованные варианты обладали следующими признаками: отсутствие плесени, запах квашеных овощей, немажущаяся консистенция. Самое большое содержание сырого протеина в исследованных образцах было отмечено в вариантах силоса, приготовленного из овса с люпином желтым (*Lupinus luteus* L.) – 14,31 % и кормовыми бобами (*Vicia faba* L.) – 13,17 % в сухом веществе (табл. 1).

Использование Биокомплекса-БТУ для обработки зеленой массы при приготовлении силоса повлияло на такие показатели качества, как сырая клетчатка, сырая зола и т.д. (табл. 2), что, в свою очередь, положительно сказалось на повышении энергоемкости корма (табл. 3).

Следует отметить, что количество обменной энергии в сухом веществе силоса как в контроле, так и в опытных вариантах в целом сильно зависело от вида травосмеси (табл. 3).

Чтобы оценить эффективность применения препарата Биокомплекс-БТУ в заготовке кормов, были рассчитаны потенциальные среднесуточные удои коров, кормление которых обеспечивалось рационами, включающими в себя все изучаемые варианты силоса [17]. В качестве основного был взят суточный рацион, характерный для среднестатистического хозяйства Смоленской области, включающий в себя силос – 28 кг, сено – 6 кг; дерть зерновую – 6 кг и соль поваренную – 0,09 кг.

При расчете потенциального суточного удоя использовали показатели, которые были одинаковы для всех вариантов рациона: возраст животных – 4 года, живая масса – 550 кг, упитанность – средняя, система содержания – привязная, лактация – в стадии стабилизации. Применяемый рацион обеспечивал фактический среднесуточный удой 16 кг молока жирностью 3,8 %. Энергетическая и питательная ценность кормов, входящих в данный рацион, приведена в табл. 4.

Оценку и расчет потенциальной среднесуточной продуктивности рационов, а также их сравнение проводили с помощью компьютерной программы АРМ «Рационы», позволяющей

Таблица 1

Влияние исследуемых факторов на содержание сырого протеина в сухом веществе силоса, %

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)		Среднее по фактору А
	контроль	Биокомплекс-БТУ	
Овес + люпин	14,31	15,61	14,96
Овес + вика	12,92	14,29	13,61
Овес + бобы	13,17	15,04	14,11
Овес + горох	12,23	13,39	12,81
Среднее по фактору Б	13,16	14,58	–
$НСР_{05}$ частных различий	0,57		
$НСР_{05\ по\ фактору\ А}$	0,36		
$НСР_{05\ по\ фактору\ Б}$	0,29		

Таблица 2

Качественные показатели силоса, заготовленного с использованием Биокомплекса-БТУ, %

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)		Среднее по фактору А
	контроль	Биокомплекс-БТУ	
Содержание сухого вещества (фактор А)			
Овес + люпин	26,71	20,82	23,77
Овес + вика	27,33	21,21	24,27
Овес + бобы	28,43	22,05	25,24
Овес + горох	30,53	23,66	27,10
Среднее по фактору Б	28,25	21,94	–
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе			
Овес + люпин	31,54	37,87	34,70
Овес + вика	32,93	40,60	36,76
Овес + бобы	32,73	38,40	35,56
Овес + горох	34,63	39,82	37,23
Среднее по фактору Б	32,96	39,17	–
Содержание сырой золы в сухом веществе			
Овес + люпин	6,73	7,77	7,25
Овес + вика	6,60	7,58	7,09
Овес + бобы	7,04	8,04	7,54
Овес + горох	7,00	8,12	7,56
Среднее по фактору Б	6,84	7,87	–
Содержание фосфора в сухом веществе			
Овес + люпин	0,26	0,30	0,28
Овес + вика	0,25	0,28	0,27
Овес + бобы	0,24	0,26	0,25
Овес + горох	0,23	0,23	0,23
Среднее по фактору Б	0,25	0,27	–
Содержание кальция в сухом веществе			
Овес + люпин	0,85	0,92	0,89
Овес + вика	0,81	0,86	0,84
Овес + бобы	0,85	0,87	0,86
Овес + горох	0,75	0,82	0,78
Среднее по фактору Б	0,82	0,87	–

Таблица 3

Содержание обменной энергии в сухом веществе силоса в зависимости от исследуемых факторов, МДж/кг

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)		Среднее по фактору А
	контроль	Биокомплекс-БТУ	
Овес + люпин	9,18	9,78	9,48
Овес + вика	8,97	9,54	9,26
Овес + бобы	8,92	9,75	9,34
Овес + горох	8,75	9,37	9,06
Среднее по фактору Б	8,96	9,61	–
$НСР_{05}$ частных различий	0,24		
$НСР_{05\ по\ фактору\ А}$	0,15		
$НСР_{05\ по\ фактору\ Б}$	0,12		

рассчитать потенциальный удой, исходя из питательности рациона.

Для выявления и сравнения влияния Биокомплекса-БТУ на возможную продуктивность животных в рационе, взятом в хозяйстве за основу, поменяли силос на исследуемые его варианты. Остальные компоненты рациона оставили без изменений. После этого полученную потенциальную продуктивность рационов сравнили между собой. За контроль были приняты рационы с вариантами силоса, которые заготавливали без применения Биокомплекса-БТУ (табл. 5).

По данным табл. 5, применение Биокомплекса-БТУ при заготовке силоса способствует дополнительному увеличению потенциального удоя на 0,4–0,7 кг молока в сутки по сравнению с использованием в рационе обычного силоса (без препарата). Эффект взаимодействия силоса и биопрепарата показан на рисунке.

Более существенно на потенциальный удой влияло сочетание овес + люпин с Биокомплексом-БТУ. Оно позволяло только за счет применения биопрепарата получить 0,7 кг молока дополнительно к удою. Наименьшее увеличение потенциального удоя показало сочетание овес + + вика с Биокомплексом-БТУ, ожидаемая прибавка составила только 0,4 кг молока.

В табл. 6 показан экономический эффект от

Таблица 4

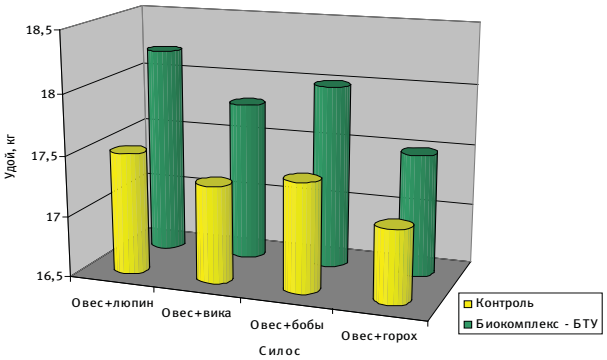
Питательная и энергетическая ценность кормов для составления рационов дойного стада в стадии стабилизации лактации

Зоотехнический показатель, г/кг корма при натуральной влажности	Силос	Сено	Дерть зерновая
Обменная энергия, МДж/кг	1,78	6,3	10,7
Сухое вещество, г/кг	250	830	875
Сырой протеин, г/кг	33	84	100,6
Сырой жир, г/кг	13	26	54,7
Сырая клетчатка, г/кг	86	234	55,1
Сырая зола, г/кг	18,7	44,7	34,1
Безазотистые экстрактивные в-ва, г/кг	98	411	630,5
Крахмал, г/кг	2	12	320,3
Сахар, г/кг	3	35	25,4
Кальций, г/кг	2,1	6,9	1,5
Фосфор, г/кг	0,6	1,7	3,4

Таблица 5

Потенциальный среднесуточный удой молока жирностью 3,8 %, кг

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)	
	контроль	Биокомплекс-БТУ
Овес + люпин	17,5	18,2
Овес + вика	17,3	17,8
Овес + бобы	17,4	18,0
Овес + горох	17,1	17,5
Среднее по фактору Б	17,3	17,9



Изменение потенциального среднесуточного удоя при введении в рацион силосов с применением Биокомплекса-БТУ, кг

применения Биокомплекса-БТУ при заготовке силоса злаково-бобовых смесей, который может быть получен после реализации потенциального удоя.

Заключение. Применение в системе кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных региона силоса, полученного из бобово-злаковой смеси, – эффективный агроприем, позволяющий повысить в корме содержание сырого протеина в пересчете на сухое вещество. Обработка растительного материала препаратом Биокомплекс-БТУ способствовала увеличению показателя с 1,37 % в варианте овес + вика, до 1,87 % в варианте овес + + люпин.

Обработка заготовленной зеленой массы травосмесей Биокомплексом-БТУ во время приготовления силоса положительно влияла на сохранение энергоемкости корма. В опытных образцах силоса содержание обменной энергии в среднем было на 0,65 МДж выше по сравнению с контролем.

Применение препарата Биокомплекс-БТУ при заготовке силоса и дальнейшее использование его в рационе КРС может потенциально увеличить удой на 0,4–0,7 кг молока в сутки, что способствует увеличению экономической эффективности производства товарного молока с 10,1 до 17,5 руб. в сутки на 1 голову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биокомплекс-БТУ – универсальное живое удобрение. – URL: https://organik- line.ru/product/biokompleks-btu-universalnyj-dlya-ovoshhej-fruktov-dekorativnyx- rastenij-gazonov-cvetov.

Таблица 6

Экономический эффект от применения Биокомплекса-БТУ при заготовки силоса злаково-бобовых смесей, руб. на 1 гол. в сутки

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)		Прибавка +/-
	контроль	Биокомплекс-БТУ	
Овес + люпин	437,5	455,0	17,5
Овес + вика	432,5	445,0	12,5
Овес + бобы	435,0	450,0	15,0
Овес + горох	427,5	437,6	10,1

2. ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества. – М.: Стандартинформ, 2012. – 8 с.

3. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

4. ГОСТ 26180-84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (pH). – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 6 с.

5. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Минск, 1995. – 15 с.

6. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – М.: Стандартинформ, 2005. – 10 с.

7. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 6 с.

8. ГОСТ Р 51636-2000. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Фотометрический с применением 2,4-динитрофенола и перманганатный методы определения массовой доли водорастворимых углеводов. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 15 с.

9. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Минск, 1999. – 10 с.

10. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.

11. ГОСТ 30503-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.

12. ГОСТ 30504-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 8 с.

13. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

14. *Зубрилин А.А., Коньков С.И.* Химические методы консервирования сочных кормов // Проблемы животноводства. – 1936. – № 2. – С. 20–23.

15. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / под общ. ред. Н.С. Конюшкова. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 287 с.

16. Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ / М.П. Кириллов [и др.]. – Дубровицы: Изд-во ВНИИЖ Россельхозакадемии, 2008. – 32 с.

17. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

18. *Романенко Г.А., Тютюнников А.И.* Корма. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 480 с.

19. *Савина Е.А., Прудникова А.Г., Прудников А.Д.* Урожайность и кормовые качества суданской травы и ее смесей с зернобобовыми культурами // Кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 12–15.

Пузик Александр Александрович, *научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Россия.*

Никитин Александр Николаевич, *канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Россия.*

214025, г. Смоленск, ул. Нахимова, 21.

Тел.: (4812) 62-42-27.

Ключевые слова: *злаково-бобовый силос; овес; протеин; энергетическая питательность; удой.*

INFLUENCE OF BIOCOMPLEX-BTU ON CHANGING THE NUTRITIONAL VALUE AND ENERGY VALUE OF SILAGE PRODUCED FROM CEREAL-LEGUME COMPONENTS BASED ON OATS

Puzik Alexander Aleksandrovich, *Researcher, Federal Scientific Center for Fiber Crops. Russia.*

Nikitin Alexander Nikolaevich, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Federal Scientific Center for Fiber Crops. Russia.*

Keywords: *cereal-bean silos, oats, protein, energy nutrition, milk yield.*

The article presents experimental material on changing the quality of a bean-silage with the introduction of the Biocomplex-BTU. The influence exerted by silos harvested on its basis on the productivity of dairy herds of large horned animals was revealed. A change in the nutrient content when using this biocomplex has been established.