

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «СИЛОСТАН» НА ПИТАТЕЛЬНУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ СМЕСЕЙ

© 2022. А. А. Пузик<sup>1</sup>, А. Н. Никитин<sup>1</sup>, Н. В. Птицына<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»,  
г. Тверь, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА,  
г. Смоленск, Российская Федерация

*В статье представлен экспериментальный материал по изменению качества злаково-бобового силоса при введении в него биопрепарата «Силостан». Показано влияние, оказываемое силосами, заготовленными на его основе, на продуктивность дойного стада крупного рогатого скота. Установлено, что внедрение в Смоленской области в систему кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных силоса, полученного из овсяной смеси с бобовыми компонентами, является оправданным приемом, позволяющим получить корм с более высокими показателями качества в сухом веществе. Обработка зеленой массы препаратом «Силостан» при приготовлении силоса положительно сказалась на таких показателях качества, как сырой протеин, сырая клетчатка, сырая зола, что в свою очередь привело к увеличению энергоёмкости корма. Использование биопрепарата «Силостан» при заготовке силоса может потенциально способствовать получению дополнительно от 0,7 до 0,9 кг молока, по сравнению с удоём, полученным при использовании силоса, заготовленного без данного биопрепарата.*

**Ключевые слова:** силос злаково-бобовый, биопрепарат, «Силостан», содержание питательных веществ, питательность, продуктивность.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Госзадания ФГБНУ ФНЦ ЛК по теме № FGSS-2019-0011.

**Для цитирования:** Пузик А.А., Никитин А.Н., Птицына Н.В. Влияние биопрепарата «Силостан» на питательную и энергетическую ценность злаково-бобовых смесей. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2022; 4(2): (17-24). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.59.26.003

Поступила: 29.11.2022 Принята к публикации: 12.12.2022 Опубликовано: 28.12.2022

## INFLUENCE OF THE BIOPREPARATION "SILOSTAN" ON THE NUTRITIONAL AND ENERGY VALUE OF CEREALS AND BEAN MIXTURES

© 2022. A. A. Puzik<sup>1</sup>, A. N. Nikitin<sup>1</sup>, N. V. Ptitsyna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Research Center for Bast Fiber Crops  
Tver, Russian Federation

<sup>2</sup>Smolensk State Agricultural Academy,  
Smolensk, Russian Federation

*The article presents experimental material on changing the quality of cereal-bean silage with the introduction of the biopreparation "Silostan" into it. The influence exerted by silos harvested on its basis on the productivity of a dairy herd of cattle is shown. It has been established that the introduction of silage obtained from an oat mixture with legumes into the system of fodder production and feeding of farm animals in the Smolensk region is a justified technique that allows obtaining feed with higher quality indicators in dry matter. The treatment of green mass with the "Silostan" preparation during the preparation of silage had a positive effect on such quality indicators as crude protein, crude fiber, crude ash, which in turn affected the*

*increase in the energy intensity of the feed. The use of the "Silostan" biological product in the preparation of silage can potentially contribute to the production of an additional 0.7 to 0.9 kg of milk, compared with milk yield obtained when using silage harvested without this biological product.*

**Key words:** cereal-bean silage, biological product, Silostan, nutrient content, nutritional value, productivity.

**Acknowledgments:** the work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Federal State Budgetary Institution «Federal Research Center for Bast Fiber Crops» on the topic No. FGSS-2019-0011.

**For citation:** A. A. Puzik, A. N. Nikitin, N. V. Ptitsyna The effect of the biological product "Silostan" on the nutritional and energy value of cereal-bean mixtures Technical crops. Scientific Agricultural Journal. 2022; 4(2): (17-24). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.59.26.003

Received: 29.11.2022 Accepted for publication: 12.12.2022 Published online: 28.12.2022

**В**ведение. Проблема белка при производстве кормов и продуктов питания занимает особое место. В широком плане ведущее положение в решении белковой проблемы всегда занимают и будут занимать бобовые. Помимо того, что они сами обеспечивают высокий выход высококачественного белка с гектара посева, они оставляют в почве большое количество азота за счет азотфиксирующей деятельности живущих на их корнях бактерий, позволяют культурам, посеянным после бобовых, создавать больше белка [17].

Поскольку наиболее подвержены неблагоприятному воздействию технологических факторов уборки и хранения сочные корма, заготавливаемые впрок методом силосования, то при заготовке силоса и максимального сохранения кормовых достоинств исходного сырья широкое применение получило использование консервантов, что позволяет получать корм более высокого качества.

Установлено, что силосование зеленых кормов с применением консервантов позволяет снизить потери органических веществ от 3 до 5 раз. За счет использования консервантов в каждой тонне силосованной массы можно дополнительно получить от 3 до 8 кг перевариваемого протеина, от 10 до 15 кг сахара, от 15 до 25 г каротина, 1 тонна химических консервантов сохраняет в силосе такое количество питательных и биологически активных веществ, которое позволяет дополнительно получить в среднем около 10 т молока или 1,5 т мяса [13, 14, 18]. В связи с

изложенным выше выявление и определение эффективности применения новых биологических препаратов, способных при силосовании зеленой массы максимально сохранить ценные свойства исходного сырья с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных при их дальнейшем скармливании, является актуальной.

Цель данной работы – изучение влияния биопрепарата «Силостан» на питательную и энергетическую ценность злаково-бобовых смесей для последующей разработки наставлений по элементам технологии их возделывания с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных при их дальнейшем скармливании.

**Методика исследований.** Лабораторные исследования выполнялись на базе аналитической лаборатории агротехнологий ОП Смоленский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК по ГОСТам [1-11, 16], утвержденным Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, с использованием следующей приборной базы: ионметр лабораторный И-160 МИ, 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; вспомогательное оборудование, аттестованное в ФБУ «Смоленский ЦСМ».

При проведении опыта была засилосована зеленая масса следующих травосмесей: смесь овса (Яков) с горохом посевным (Амулет), кормовыми бобами (Янтарный), люпином желтым (Булат) и викой яровой (Кшень) (50% + 50% от рекомендуемой нормы высева в чистом виде) в двух вариантах: контроль без препарата, с препаратом «Силостан». Препарат содержит биомассу молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* и спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в среде культивирования. Общее количество жизнеспособных микробных клеток молочнокислых лактобактерий в 1 мл кормовой добавки не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ, спорообразующих бактерий вида *Bacillus subtilis* – не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ (колониеобразующих единиц). Побочных явлений и осложнений после скармливания силоса, приготовленного с использованием «Силостана», не выявлено.

Предшественником были яровые зерновые. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Фон минерального питания – РК<sub>60</sub>.

Потенциальный среднесуточный удой молока коров рассчитывали с помощью компьютерной программы «Коралл – Кормление молочного скота» и АРМ «Рационы» (версия 3.4 МР). Энергетическую питательность кормов – по методике расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ [15]. Для статистической обработки данных использовали корреляционный и регрессионный анализ по Доспехову Б.А. [12].

**Результаты и их обсуждение.** По органолептической оценке, образцы силоса исследуемых вариантов соответствовали требованиям ГОСТ Р 55986-2014. Вариантам опыта были присущи следующие признаки: отсутствие плесени, характерный запах квашенных овощей, не мажущаяся консистенция.

Обработка зеленой массы биопрепаратом «Силостан» при приготовлении силоса положительно сказалась на таких показателях качества как: сырая зола, сырая клетчатка и т.д., что в свою очередь сказалось на увеличении энергоемкости (табл. 1).

**Таблица 1 – Качественные показатели силоса, заготовленного с использованием биопрепарата «Силостан»**

Фактор А (силос)	Фактор Б (биопрепарат)		Средние по фактору А
	Контроль	«Силостан»	
<b>Содержание сухого вещества</b>			
Овес + люпин	26,72	20,82	23,77
Овес + вика	27,35	24,25	25,80
Овес + бобы	28,44	22,04	25,24
Овес + горох	30,55	23,66	27,11
Средние по фактору Б	28,27	22,69	-
<b>Содержание уксусной кислоты</b>			
Овес + люпин	0,27	0,2	0,24
Овес + вика	0,81	0,48	0,65
Овес + бобы	0,79	0,44	0,62
Овес + горох	1,84	1,16	1,50
Средние по фактору Б	0,93	0,57	-
<b>Содержание масляной кислоты</b>			
Овес + люпин	0,14	0,12	0,13
Овес + вика	0,16	0,14	0,15
Овес + бобы	0,18	0,22	0,20

Овес + горох	0,04	0,06	0,05
Средние по фактору Б	0,13	0,14	-
<b>Содержание молочной кислоты</b>			
Овес + люпин	1,85	1,96	1,91
Овес + вика	1,68	1,71	1,70
Овес + бобы	1,26	1,28	1,27
Овес + горох	0,37	0,39	0,38
Средние по фактору Б	1,29	1,34	-
<b>Содержание сырой клетчатки в сухом веществе</b>			
Овес + люпин	31,55	37,91	34,73
Овес + вика	32,96	40,62	36,79
Овес + бобы	32,71	38,45	35,58
Овес + горох	35,68	39,82	37,75
Средние по фактору Б	33,23	39,2	-
<b>Содержание сырой золы в сухом веществе</b>			
Овес + люпин	6,78	7,81	7,30
Овес + вика	6,65	7,68	7,17
Овес + бобы	7,14	8,05	7,60
Овес + горох	7,05	8,14	7,60
Средние по фактору Б	6,91	7,92	-
<b>Содержание кальция в сухом веществе</b>			
Овес + люпин	0,86	0,93	0,90
Овес + вика	0,82	0,86	0,84
Овес + бобы	0,84	0,88	0,86
Овес + горох	0,76	0,83	0,80
Средние по фактору Б	0,82	0,88	-

Установлено, что наибольшее содержание сырого протеина в вариантах силоса, приготовленного из овса с люпином желтым (Lupinus luteus L.), – 15,99% и кормовыми бобами (Vicia Faba L.) – 15,39% в сухом веществе (табл. 2).

**Таблица 2 – Влияние исследуемых факторов на содержание сырого протеина в сухом веществе силоса, %**

Фактор А (силос)	Фактор Б		Средние по фактору А
	Контроль	Биопрепарат «Силостан»	
Овес + люпин	14,68	15,99	15,34
Овес + вика	13,25	14,64	13,95
Овес + бобы	13,52	15,39	14,46
Овес + горох	12,57	13,74	13,16
Средние по фактору Б	13,51	14,94	-
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,57	
НСР <sub>05</sub> по фактору А		0,36	
НСР <sub>05</sub> по фактору Б		0,32	

Обработка растительного материала биопрепаратом «Силостан» достоверно сказалась на содержании сырого протеина силоса в сторону его увеличения от 1,17% в варианте овес + горох до 1,87% в варианте овес + бобы.

Содержание обменной энергии в сухом веществе силоса, изученных вариантов, представлено в таблице 3. В целом содержание энергии зависело от вида силоса и варьировало от 9,09 МДж/кг (овес + горох) до 10,16 МДж/кг (овес + люпин).

**Таблица 3 – Содержание обменной энергии в сухом веществе силоса в зависимости от исследуемых факторов, МДж/кг**

Фактор А (силос)	Фактор Б		Средние по фактору А
	Контроль	Биопрепарат «Силостан»	
Овес + люпин	9,55	10,16	9,86
Овес + вика	9,30	9,89	9,60
Овес + бобы	9,27	10,10	9,69
Овес + горох	9,09	9,72	9,41
Средние по фактору Б	9,30	9,97	-
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,25	
НСР <sub>05</sub> по фактору А		0,17	
НСР <sub>05</sub> по фактору Б		0,14	

Для оценки эффективности применения в заготовке кормов биопрепарата «Силостан» был рассчитан потенциальный удой, обеспечиваемый рационом, включающим изучаемые варианты силоса [19].

За основу был взят рацион для дойной коровы бурой швицкой породы в возрасте 4 года с живой массой 550 кг, средней упи-

танности, в условиях привязной системы содержания в стадию стабилизации лактации, характерный для среднестатистического хозяйства Смоленской области с типичным для данного региона уровнем кормления.

Данный рацион обеспечивал фактический среднесуточный удой 16 кг молока жирностью 3,8% согласно таблице 4.

**Таблица 4 – Рацион дойного стада в стойловый период, октябрь**

Наименование корма	Суточная дача, кг
Силос	28
Сено	6
Дерть зерновая	6
Соль поваренная	0,09

Энергетическая и питательная ценность кормов, входящих в данный рацион, приведена в таблице 5.

**Таблица 5 – Питательная и энергетическая ценность кормов для составления рационов дойному стаду в стадию стабилизации лактации**

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

При замене силоса, заготовленного в хозяйстве, на силос, изучаемый в данном опыте, ожидается следующая продуктивность животного (табл. 6).

**Таблица 6 – Потенциальный среднесуточный удой молока жирностью 3,8 %, кг**

Фактор А (силос)	Фактор Б	
	Контроль	Биопрепарат «Силостан»
Овес + люпин	17,5	18,4
Овес + вика	17,3	18,1
Овес + бобы	17,4	18,1
Овес + горох	17,1	17,8
Средние по фактору Б	17,3	18,1

Как видно из данных таблицы 6, замена в рационе силоса, заготовленного в хозяйстве, на изучаемый может привести к дополнительной обеспеченности на 0,7–0,9 кг

молока в сутки по сравнению с исходным удоем.

Эффект взаимодействия силоса и биопрепарата показан на рисунке 1.

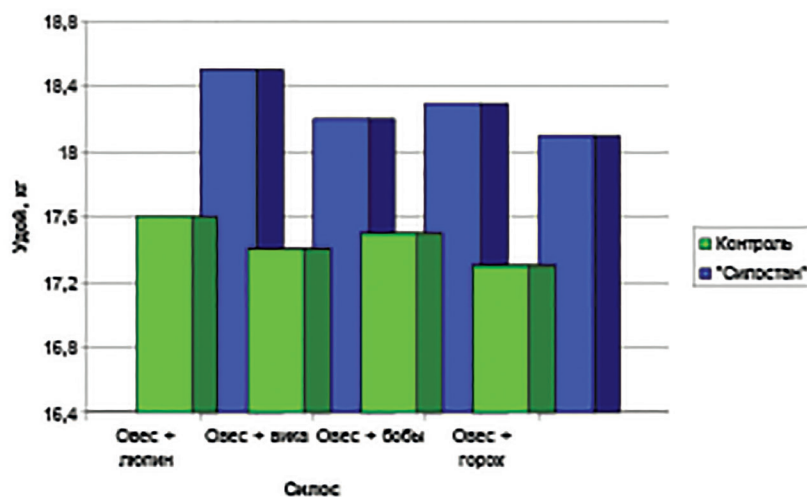


Рисунок 1. Изменение потенциального среднесуточного удоя при введении в рацион силосов с применением биопрепарата «Силостан», кг

**Выводы.** Внедрение в Смоленской области в систему кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных силоса, полученного из овсяной смеси с бобовыми компонентами, позволяющей получить корм с более высокими показателями качества в сухом веществе, является оправданным приемом.

Обработка зеленой массы препаратом «Силостан» при приготовлении силоса достоверно сказалась на содержании сырого протеина силоса в сторону его увеличения от

1,17% в варианте овес + горох до 1,87% в варианте овес + бобы. Содержание обменной энергии в сухом веществе силоса зависело от вида силоса, но при этом в опытных образцах оно было в среднем выше, чем в контроле, на 0,7 МДж/кг.

Использование биопрепарата «Силостан» при заготовке силоса может потенциально способствовать получению дополнительно от 0,7 до 0,9 кг молока, по сравнению с удоем, полученным при использовании силоса, заготовленного без данного биопрепарата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31640-2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества. — М.: Стандартинформ, 2012. — 8 с.
2. ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2014. — 12 с.
3. ГОСТ 26180-84 Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (рН). — М.: Издательство стандартов, 1984. — 6 с.
4. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. — Минск, 1995. — 15 с.
5. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. — М.: Стандартинформ, 2005. — 10 с.
6. ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. — М.: Издательство стандартов, 2003. — 6 с.
7. ГОСТ Р 51636-2000 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Фотометрический с применением 2,4-динитрофенола и перманганатный методы определения массовой доли водорастворимых углеводов. — М.: Издательство стандартов, 2000. — 15 с.

8. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Минск, 1999. – 10 с.
9. ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 14 с.
10. ГОСТ 30503-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с.
11. ГОСТ 30504-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 8 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
13. Зубрилин А.А. Силосование трав различных видов // Труды ВНИИ кормления сельскохозяйственных животных. – 1956. – Т. 3. – С. 246–259.
14. Зубрилин А.А., Коньков С.И. Химические методы консервирования сочных кормов // Проблемы животноводства. – 1936. – № 2. – С. 20–23.
15. Кириллов М.П. Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ. – Дубровицы: Изд-во ВНИИ животноводства Россельхозакадемии, 2008. – 32 с.
16. Практикум по агрохимии / Под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 511 с.
17. Романенко Г.А., Тютюнников А.И. Корма. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 480 с.
18. 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.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Пузик Александр Александрович**, научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур – обособленное подразделение Смоленский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 21, ул. Нахимова, г. Смоленск, Российская Федерация, 214025, e-mail: a.puzik.sml@fncl.ru

**Никитин Александр Николаевич**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур – обособленное подразделение Смоленский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 21, ул. Нахимова, г. Смоленск, Российская Федерация, 214025, e-mail: a.nikitin.sml@fncl.ru

**Птицына Наталья Васильевна**, кандидат с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, д. 10/2, ул. Большая Советская,

г. Смоленск, Российская Федерация, 214000, e-mail: sgsha@sgsha.ru

**Alexander A. Puzik**, researcher, Federal Research Center for Bast Crops – Separate Division Smolensk Research Institute of Agriculture, 21, Nakhimov str., Smolensk, Russian Federation, 214025, e-mail: a.puzik.sml@fncl.ru

**Alexander N. Nikitin**, PhD. in Agricultural Sciences, senior researcher, Federal Research Center for Bast Crops – Separate Division Smolensk Research Institute of Agriculture, 21, Nakhimov str., Smolensk, Russian Federation, 214025, e-mail: a.nikitin.sml@fncl.ru

**Natalya V. Ptitsyna**, PhD. in Agricultural Sciences, associate professor, Smolensk State Agricultural Academy, 10/2, Bolshaya Sovetskaya str., Smolensk, Russian Federation, 214000, e-mail: sgsha@sgsha.ru