УДК 636.2.086.52

# ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ЗЕРНОСЕНАЖА

А.Л. ЗИНОВЕНКО
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160
Е.О. КОРОБКО
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

*(Поступила в редакцию 13.01.2013)*

**Введение**. Интенсивное развитие отрасли животноводства в условиях рыночных отношений невозможно без создания прочной кормовой базы, без организации полноценного, сбалансированного кормления крупного рогатого скота [2]. Несмотря на то, что в последние годы в ряде хозяйств наблюдаются определенные сдвиги по совершенствованию кормовой базы, в целом по республике, по мнению многих специалистов, она не соответствует требованиям высокопродуктивного стада. Недостаточно учитывается содержание в кормах клетчатки (растительных волокон), играющей огромную роль в питании жвачных животных [1]. Среднее содержание обменной энергии в кормах собственной заготовки редко превышает 9 МДж в 1 кг сухого вещества. В итоге недостающую энергию и протеин приходится компенсировать концентрированными кормами, что неизбежно ведет к проблемам со здоровьем животных и повышению себестоимости продукции [1, 2, 6].

Поэтому для обеспечения научно обоснованного нормированного питания животных и для снижения расхода дорогостоящих концентратов необходимы объемистые корма высокого качества. Считается общепризнанным, что при кормлении высокопродуктивных животных средняя энергетическая питательность сухого вещества объемистых кормов должна составлять не менее 10 МДж ОЭ в 1 кг [1].

Таким образом, в Республике Беларусь выходом из сложившейся ситуации в кормопроизводстве может стать максимальное вложение труда и капитала в увеличение скармливания объемистых кормов собственного производства при одновременном сохранении на высоком уровне биологической полноценности и сбалансированности рационов кормления дойного стада [2, 3].

Основными требованиями к питательности и качеству объемистых кормов для молочного скота являются: наличие достаточного количества легкопереваримой клетчатки, сырого протеина, водорастворимых углеводов, оптимальные показатели по уровню кислотности, влажности и длине резки. Поедаемость таких кормов во многом зависит от переваримости клетчатки и состояния рубцового пищеварения [1, 2].

Следовательно, первостепенная задача специалистов по кормлению – создание оптимальных условий для развития в рубце животных целлюлозолитической микрофлоры, расщепляющей клетчатку. Оптимальное содержание структурообразующей клетчатки в корме – одно из основных условий нормальной работы пищеварительного тракта, а также улучшения переваримости и использования органических веществ рациона жвачными животными [8]. Однако современное молочное животноводство сталкивается с одной из наиболее серьезных проблем кормовой базы – недостатком эффективной легкопереваримой клетчатки в кормах растительного происхождения при одновременном высоком содержании огрубевшей, лигнифицированной клетчатки, которая препятствует нормальной деятельности рубца, снижает общую переваримость сухого органического вещества и в результате – фактическую энергетическую насыщенность корма [1, 2, 4].

В современных условиях вновь возрос интерес к проблеме кормления жвачных животных цельными растениями зернофуражных культур. Зерносенаж – это корм, заготовленный из зерновых злаков по сенажной технологии в фазе молочно-восковой спелости, т. е. когда зерно имеет тестообразное состояние [1, 2].

Достоинствами этого вида корма являются высокое содержание крахмала и обменной энергии, а также хорошо переваримой клетчатки. Высокое содержание крахмала сближает характеристики зерносенажа с концентрированными кормами, что может иметь значение при формировании рационов кормления животных. В зерносенаже содержится до 35 % крахмала, что обеспечивает высокое содержание энергии в корме – до 12,5 МДж в килограмме сухого вещества. Клетчатка соломины зерновых злаков все еще обладает достаточной переваримостью [1, 3]. Измельченная соломина зерносенажа обеспечивает животных эффективной клетчаткой и позволяет отказаться от заготовки низкопитательного и дорогого сена. Высокое содержание энергии, хорошая переваримость сухого вещества и большое количество эффективной клетчатки делают зерносенаж идеальным кормом для высокопродуктивных коров [1, 3, 5].

Одно из основных условий получения зерносенажа высокого качества – благоприятный химический состав. Это, прежде всего, высокое содержание сухого вещества в зерносенажной массе и достаточное количество легкоферментируемых углеводов. В зерносенаже из овса и ячменя содержится: протеина – 10 %, жира – 4, клетчатки – 23, БЭВ – 57, сахара – 2, крахмала – 25, кальция – 0,4, фосфора – 0,3 % в сухом веществе. Питательность зерносенажа колеблется в пределах 0,35–0,45 к. ед. в 1 кг корма [9].

При изучении переваримости питательных веществ зерносенажа из злаковых культур установлено, что коэффициенты переваримости данного корма достаточно высоки. По данным ВИЖ, переваримость зерносенажей из овса, ячменя и тритикале составляет: СВ – 59,0–64,0 %, протеина – 57,0–66,1, жира – 53,0–68,0, клетчатки – 52,0–55,6, БЭВ – 67,0–70,0 % [9].

Одним из общих показателей кормовой ценности зерносенажа служит соотношение зерна и соломы, которое колеблется в зависимости от вида растений и фазы уборки от 1:0,8 до 1:1,4. Соотношение соломистой части и зернового компонента в массе можно регулировать в процессе уборки высотой среза. Так, по данным В.В. Попова, со снижением доли соломы в зерносенаже (соотношение по массе зерно : солома от 1:2 до 1:1) увеличивается содержание сухого вещества, сырого протеина, крахмала, а содержание клетчатки, наоборот, уменьшается. У зерносенажа из ячменя эти показатели составляют: сухого вещества от 30 до 40 %, сырого протеина – 9,3–10, крахмала – 18,20–27,70, клетчатки – 28,70–21,80 % соответственно, переваримость сухого вещества увеличивается от 62 до 67 % [5]. По данными В.М. Соколкова, С.А. Отрошко, приготовление зерносенажа с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества не менее 10 МДж достигается при использовании сырья с отношением массы стеблей к массе колосьев 0,4 – 0,6 : 1. С уменьшением доли соломы в корме увеличивается переваримость сухого вещества от 63,33 до 66,67 %, сырого протеина – от 52,73 до 52,92, клетчатки – от 52,27 до 53,93, БЭВ – от 73,45 до 76,06 % соответственно [7].

Для успешной заготовки высокопитательного и относительно недорогого зерносенажа необходимо подобрать оптимальный видовой и сортовой состав злаковых зерновых культур, который был бы хорошо приспособлен к местным почвенно-климатическим условиям. На данный момент зерносенаж из злаковых колосовых культур в республике производится только в опытных целях [1, 2]. Исходя из этого, проведение исследований в данном научном направлении, несомненно, актуально и представляет важный научный и практический интерес.

**Цель работы** – изучить влияние скармливания зерносенажа на переваримость и использование питательных веществ корма. На основании химического состава и коэффициентов переваримости определить фактическую энергетическую питательность зеносенажа из злаковых колосовых культур.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполняли в полевых и полупроизводственных условиях. Исследования проводились согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов по «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова. Для опытов использовалась посевы озимых пшеницы, тритикале и ярового ячменя. Обработка почвы, уход за посевами проводились на участках в одни и те же сроки с учетом агротехнических приемов, применяемых в хозяйстве. Уборку зеленой массы проводили в фазе молочно-восковой спелости зерна и в примерном соотношении по массе зерно : солома 1:1. В качестве контроля был использован силос из кукурузы, заготовленный в фазе молочно-восковой спелости зерна. Зеленую массу, скошенную и измельченную самоходной косилкой Е-281, закладывали в экспериментальные бетонные силосохранилища емкостью 1 м$^3$. Для изоляции силосуемой массы от стен емкости сырье помещали в полиэтиленовые мешки соответствующего объема. С целью установления потерь сухо-

го вещества в средней части каждой емкости был заложен перфорированный контрольный мешок. После вскрытия контрольные мешки взвешивались, из каждой партии была отобрана средняя проба для анализа. Суммарные технологические потери при заготовке зерносенажа определялись путем учета разницы между массой и химическим составом корма до закладки и после выемки. Для изучения переваримости и питательной ценности кормов, заготовленных в полупроизводственных опытах, были проведены исследования на валухах согласно методике ВИЖа (А.И. Овсянников, 1976).

Зоотехнические анализы кормов проводились в лаборатории зооанализа РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам, соответствующим ГОСТу. Общая питательность кормов оценивалась в кормовых единицах и обменной энергии, которая была рассчитана на основе данных химического состава кормов и коэффициентов переваримости с помощью соответствующих уравнений регрессии.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из важнейших критериев качества корма является его органолептическая оценка. По органолептическим показателям зерносенажи имели желтозеленый цвет, приятный слабокислый запах при хорошей сохранности структуры растений. Кукурузный силос имел желто-зеленый цвет, запах квашеных овощей, с сохранившейся консистенцией корма и выраженной структурой его частиц. В образцах зерносенажа значение pH составляет 4,6–4,7, из общего количества кислот 66,38–67,50 % приходиться на молочную. Кукурузный силос имеет большую кислотность и лучшее соотношение кислот, на долю молочной здесь приходится 69,45 %. Таким образом, при закладке зерносенажа влажностью 59,30–62,17 % происходит оптимальный процесс консервирования – частичное образование органических кислот, главным образом молочной, что характерно для обычного силосования. Также при закладке корма с низкой влажностью консервирование происходит за счет естественной сухости среды, и влияние микроорганизмов на качество сенажа минимально. Поэтому в корме остается значительное количество сахаров.

При заготовке и хранении кормов происходят неизбежные потери питательных веществ. После скашивания растительной массы они подвергаются разрушению как собственными ферментами клеток, так и микрофлорой окружающей среды. На основании учета массы исходного сырья для заготовки зерносенажа и кукурузного силоса, а также их химического состава были определены потери питательных веществ при консервировании. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Потери питательных веществ при заготовке кормов**

| Показатели, % | Кукурузный силос | Зерносенаж | | |
|---|---|---|---|---|
| | | из пшеницы | из тритикале | из ячменя |
| Сухое вещество | 12,06 | 5,60 | 6,01 | 6,14 |
| Сырой протеин | 12,02 | 5,22 | 6,33 | 7,22 |
| Крахмал | 16,95 | 12,97 | 13,52 | 12,74 |
| Сахар | 66,30 | 35,68 | 34,75 | 38,44 |
| Каротин | 58,54 | 31,65 | 34,24 | 35,36 |

Сравнение данных потерь питательных веществ в процессе консервирования показывает, что заготовка зерносенажа является более совершенным способом консервирования корма, применение которого обеспечивает лучшую сохранность питательных веществ, содержащихся в сухом веществе исходной кормовой массы. Консервирование зерносенажа в сравнении с силосованием кукурузы обеспечило снижение потерь сухого вещества, протеина, крахмала на 5,92–6,46; 4,80–6,80; 3,42–4,20 % соответственно.

В образцах зерносенажа по сравнению с кукурузным силосом сохранность сахара и каротина гораздо выше. Потери сахара в кукурузном силосе составили 66,30, каротина – 58,54 %, в то время как в зерносенажах – 34,75–38,44 и 31,65–35,36 % соответственно. Наши исследования согласуются с данными ВИЖ, по которым потери сухого вещества при хранении зерносенажа не превышают 10 %. При заготовке зерносенажа выход протеина от количества в исходной массе составляет 92,70–94,50 %, крахмала – 90,1–92,6, сахара – 55,6–63,30, каротина – 66,1–68,2 % [9]. Данные о химическом составе готовых кормов приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Химический состав кормов**

| Показатели | Зерносенаж | | | Кукурузный силос |
|---|---|---|---|---|
| | из пшеницы | из тритикале | из ячменя | |
| Сухое вещество, % | 40,70 | 38,80 | 37,83 | 26,80 |
| Сырой протеин, % | 9,50 | 9,60 | 10,10 | 9,85 |
| Сырая клетчатка, % | 21,50 | 21,80 | 20,94 | 27,50 |
| Сырая зола, % | 4,00 | 4,32 | 4,27 | 4,21 |
| Сырой жир, % | 4,05 | 4,34 | 4,28 | 4,26 |
| БЭВ, % | 60,95 | 59,94 | 60,41 | 54,18 |
| Крахмал, % | 26,42 | 23,40 | 24,87 | 14,12 |
| Сахар, % | 6,39 | 9,02 | 5,82 | 3,73 |
| НДК, % | 51,17 | 51,53 | 50,10 | 52,73 |
| КДК, % | 30,48 | 31,36 | 30,54 | 35,64 |
| Гемицеллюлоза, % | 20,69 | 20,17 | 19,56 | 17,09 |
| Са, г | 2,90 | 2,70 | 2,50 | 1,40 |
| Р, г | 1,90 | 2,00 | 1,80 | 0,60 |
| Каротин, мг | 13,50 | 14,00 | 11,50 | 21,00 |

Зерносенажи содержат в 1,4–1,5 раза больше сухого вещества, чем кукурузный силос.

Основным компонентом зерносенажа являются безазотистые экстрактивные вещества. От их содержания и переваримости в значительной мере зависит энергонасыщенность корма. Корма, приготовленные из злаковых зерновых культур, содержат значительное количество БЭВ – 59,94–60,95 %, крахмала – 23,40–26,42 % в сухом веществе корма, в кукурузном силосе эти показатели равны соответственно 54,18 и 14,12 %. Следует отметить, что по содержанию сахара лидирует зерносенаж, приготовленный из тритикале – 9,02 % против 3,73 % у кукурузного силоса и 5,39–5,82 % у зерносенажей. Зерносенажи отличаются невысоким содержанием сырой клетчатки – 20,94–21,80 % против 27,50 % у кукурузного силоса. Силос из кукурузы содержит также значительно больше КДК и меньше легкоусвояемой клетчатки (гемицеллюлозы): на 4,28–5,16 и 2,47–3,60 % соответственно.

Одним из методов изучения взаимодействия корма и животного является определение переваримости кормов. На основании проведенных физиологических опытов на валухах определена переваримость питательных веществ рациона. Коэффициенты переваримости питательных веществ представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Коэффициенты переваримости питательных веществ**

| Показатели, г | Кукурузный силос | Зерносенаж | | |
|---|---|---|---|---|
| | | из пшеницы | из тритикале | из ячменя |
| Сухое вещество | 63,85±0,40 | 65,20±0,48 | 65,00±0,33 | 64,80±0,40 |
| Органическое вещество | 64,20±0,23 | 65,74±0,50 | 65,50±0,46 | 65,35±0,40 |
| Сырой протеин | 59,70±0,27 | 61,77±0,62* | 61,72±0,65* | 60,60±0,26 |
| Сырой жир | 57,50±0,15 | 58,70±0,41 | 58,00±0,33 | 58,60±0,37 |
| Сырая клетчатка | 52,70±0,25 | 55,63±0,60* | 55,30±0,58* | 54,30±0,26* |
| БЭВ | 73,60±0,21 | 74,80±0,17* | 74,67±0,21* | 74,45±0,29 |

 $P \leq 0,05$.

Из показателей переваримости питательных веществ видно, что она была достаточно высокой в опытной и контрольной группах как по сухому, органическому веществу, так и по отдельным питательным компонентам.

Результаты исследований переваримости питательных веществ зерносенажей свидетельствуют о том, что переваримость сухого вещества была на сравнительно высоком уровне – 64,80–65,20 %, что связано с накоплением легкопереваримых питательных веществ в кормах. Переваримость сухого вещества кукурузного силоса незначительно ниже (63,85 %), хотя эти различия недостоверны.

Следует отметить достаточно высокую переваримость клетчатки зерносенажа (54,30–55,63 %) по сравнению с контролем (52,70 %) ($P<0,05$), а также безазотистых экстрактивных веществ (74,45–74,80 %) у контрольного варианта – 73,60 % ($P<0,05$ кроме зерносенажа из ячменя), что свидетельствует о высокой усвояемости питательных веществ зерновой фракции корма. Протеин кукурузного силоса переваривался животными только на 59,70 %, что на 0,90–2,07 % ниже, чем протеин зерносенажей. Переваримость жира также была выше у опытных вариантов по сравнению с контрольным, но разница недостоверна. Наблюдалось некоторое снижение переваримости жира у тритикале по сравнению с кормами из ячменя и пшеницы. Вероятно, с увеличением содержания сырой клетчатки, а также КДК в корме, от содержания которого зависит переваримость корма, снижается и переваримость питательных веществ кукурузного силоса.

Аналогичные данные получены по результатам анализа объемистых кормов, заготовленных в 2005–2007 гг. в передовых сельскохозяйственных предприятиях Ленинградской области. Было отмечено значительное преимущество зерносенажа перед травяным силосом по содержанию обменной энергии – 9,0 и 10,5 МДж и переваримости сухого вещества – 55 и 65 % [4].

Данные результаты еще раз подтверждают то, что зерносенаж обладает качественной по фракционному составу клетчаткой, обеспечивающей ему высокую переваримость сухого вещества. На основании химического состава и коэффициентов переваримости была рассчитана фактическая питательность зерносенажа (табл. 4).

Таблица 4. **Питательность кормов**

| Показатели | Кормовые единицы | | Обменная энергия, МДж | |
|---|---|---|---|---|
| | в натуральном корме | в сухом веществе | в натуральном корме | в сухом веществе |
| Кукурузный силос | 0,24 | 0,89 | 2,59 | 9,66 |
| Зерносенаж из пшеницы | 0,34 | 0,83 | 4,13 | 10,14 |
| Зерносенаж из тритикале | 0,32 | 0,82 | 3,91 | 10,08 |
| Зерносенаж из ячменя | 0,31 | 0,82 | 3,80 | 10,05 |

Большее содержание питательных веществ в образцах зерносенажа по сравнению с кукурузным силосом, а также лучшая их переваримость обеспечивают большую их питательность и энергетическую ценность (10,05–10,14 МДж в сухом веществе корма по сравнению с 9,66 МДж у кукурузного силоса). Таким образом, потери питательных веществ при производстве зерносенажа минимальны**,** а питательность его выше в сравнении с силосом.

**Заключение.** По результатам опытов установлено, что консервирование зерносенажа в сравнении с силосованием кукурузы обеспечило снижение потерь сухого и основных питательных веществ: протеина, крахмала, сахара и каротина. Потери сухого вещества и сырого протеина при заготовке зерносенажа не превышают 10 %.

Результаты исследований по переваримости зерносенажей и кукурузного силоса свидетельствуют о том, что у зерносенажей по сравнению с кукурузным силосом достоверно повысилась переваримость сырого протеина, БЭВ ($P<0,05$ кроме зерносенажа из ячменя) и сырой клетчатки ($P<0,05$). Полученные коэффициэнты переваримости обеспечили высокую энергетическую питательность зеносенажей – 3,80–4,13 МДж в натуральном корме и 10,05–10,14 МДж в 1 кг сухого вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновенко, А.Л. Консервирование и приготовление кормов. Типичные ошибки и проблемы при их заготовке и использовании /А.Л. Зиновенко // Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса: материалы семинара-учебы руководящих кадров АПК (Горки, январь 2012). – Минск, ИВЦ Минфина, 2012. – С. 111–164.

2. Лапотко А.М. Технологии заготовки влажного зерна как реальная альтернатива комбикормам /А.М. Лапотко // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 37–43.

3. Молодкин, В.Ю. Зерносенаж: отличный рецепт от компании «Лаллеманд» / В. Молодкин // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 65.

4. Носов, Н.В. Проблема длиной в десятилетия / Н.В. Носов // Сельскохозяйственные вести. – 2008. – № 1. – С. 48.

5. Попов, В.В. Корма из зернофуражных культур: новые решения в повышении качества / В.В. Попов // Аграрное обозрение [Электронный ресурс]. – 2008. – № 5. – Режим доступа: http://agroobzor.ru/korm/a-111.html – Дата доступа: 5.10. 2012.

6. Разумовский, Н.П. Эффективность использования зерносенажа, хранящегося в полимерном рукаве / Н.П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 5. – С. 36–37.

7. Соколков, В.М. Эффективность приготовления силоса из зерностеблевой массы ячменя / В.М. Соколков, С.А. Отрошко // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 45–48.

8. Хотмирова, О.В. Рубцовое пищеварение у высокопродуктивных молочных коров в начале лактации при разном уровне фракций клетчатки в рационе: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.13 / Хотмирова Олеся Владимировна; ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных». – Боровск, 2009. – 19 с.

9. Шлапунов, В.Н. Зерносенаж: выращивание и заготовка / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич, Л.П. Власик // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. матер. – Минск, 2007. – С. 320–323.

УДК 633.875:631.524.84

# ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ СКАШИВАНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

А.П. ЕРЯШЕВ, Н.А. СЕРГЕЕВА
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
г. Саранск, Российская Федерация, 430904

*(Поступила в редакцию 11.01.2013)*

**Введение.** Одной из основных проблем развития животноводства в Нечерноземной зоне Российской Федерации является дефицит производства высококачественных белковых кормов, что вызывает снижение продуктивности животных. Недостаток белка в кормовых рационах приводит к перерасходу кормов и снижению рентабельности отрасли животноводства.

Для решения проблемы обеспечения животноводства кормовым белком, дефицит которого составляет более 30 %, необходимо широкое внедрение в сельскохозяйственное производство многолетней бобовой культуры козлятника восточного (Galega orientalis L.), который может дополнить люцерну и клевер. Он обладает экологической пластичностью и адаптивностью, высокой продуктивностью и отличными кормовыми достоинствами, характеризуется устойчивой урожайностью семян, технологичностью при возделывании на сено, повышает плодородие почвы, является хорошим предшественником и медоносом. Для увеличения площадей посева этой ценной культуры необходимо повысить сборы семян, что связано с совершенствованием технологии ее возделывания.

Вопросы режима использования травостоя козлятника восточного изучались в ряде научно-исследовательских учреждений. В опытах ВИКа при проведении трех укосов (первый – в фазе стеблевания и