

Д. Ф. Кольга¹, Н. Н. Быков¹, С. А. Костюкевич¹, В. В. Кунц², Е. Л. Жилич³

¹ УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: ktmg@bsatu.by

² ЗАО «АСБ-Агро Кухтичи»

Минская область, д. Кухтичи, Республика Беларусь

³ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: belagromeh.by

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И ВЛАЖНОСТИ КОРМОВОЙ СМЕСИ ПРИ КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Аннотация. На потребление сухого вещества корма влияет влажность кормовой смеси. Высокоудойным коровам желательно потреблять сухого вещества в сутки 24–26 кг. Содержание сухого вещества в рационе от 32–35 % является оптимальным для продуктивности коров. На потребление сухого вещества влияет длина резки, которая зависит от влажности. Оптимальная влажность кормовой смеси составляет 55 %. При скармливании переувлажненных кормовых смесей (влажностью около 80 %) деятельность слюнных желез приостанавливается, а время, которое корова тратит на жвачку, сокращается до 2–3 ч в сутки, что способствует развитию ацидоза рубца. При пониженной влажности коровы потребляют меньше корма из-за его сухости и плохой переваримости, возрастают проблемы с пищеварением (запоры).

Ключевые слова: сухое вещество, кормовая смесь, влажность корма, корова, рацион, длина кормовых частиц.

D. F. Kolga¹, N. N. Bykov¹, S. A. Kastsukevich¹, V. V. Kuntz², E. L. Zhilich³

¹ EI “Belarusian State Agrarian Technical University” Minsk, Belarus

E-mail: ktmg@bsatu.by

² CJSC “ASB-Agro Kukhtichi”

Minsk region, v. Kukhtichi, Republic of Belarus

³ RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: belagromeh.by

OPTIMIZATION OF DRY MATTER CONSUMPTION AND FEED MIXTURE MOISTURE IN COW FEEDING

Abstract. The consumption of dry matter in feed is affected by the moisture content of the feed mixture. It is advisable for high-yielding cows to consume 24–26 kg of dry matter per day. The most effective productivity of cows is achieved when the dry matter content in the diet is 32–35 %. The length of the cutting, which depends on the moisture content, plays an important role in the consumption of dry matter. The optimal moisture content of the feed mixture is 55 %. When feeding over-moist feed mixtures with a moisture content of about 80 %, the salivary glands stop functioning, and the time spent by the cow on ruminating is reduced to 2–3 hours per day, what contributes to the development of rumen acidosis. When the humidity is low, cows consume less feed due to its dryness and poor digestibility, which can lead to digestive problems (constipation).

Keywords: dry matter, feed mixture, feed moisture, cow, diet, feed particle length.

Введение

Знание оптимального содержания питательных веществ в рационе дойного стада и разработка рациональной системы кормления позволяют не только максимально реализовать их потенциальную продуктивность, но и повысить эффективность использования кормов в животноводстве.

Значительный успех в животноводстве получен благодаря внедрению прогрессивных систем нормирования питания животных и оценки питательности кормов, что позволяет более точно, с учетом физиологических и биохимических особенностей организма животных, организовать их полноценное кормление.

Основой кормления дойного стада коров является содержание в корме питательных и других жизненно важных веществ. Для этого необходимо проводить зоотехнический анализ кормов, определять содержание сухого вещества, обменной энергии и таких групп питательных веществ, как сырые протеин, жир и клетчатка, а также безазотистые экстрактивные вещества и сырая зола. При проведении анализа необходимо определять содержание в корме сухого вещества и воды.

Полноценное кормление животных основано на удовлетворении их потребности в энергии и отдельных элементах питания с учетом их взаимовлияния [1].

Сухое вещество в рационе является носителем энергии и самых разных элементов питания. Недостаточное потребление сухого вещества часто сопряжено с недополучением животными энергии и снижением продуктивности. Обеспечение сухим веществом коров со среднесуточным удоем 20–30 кг должно быть на уровне 28–32 кг.

Соотношение кормов в рационе и их качество приобретают в этом случае особое значение. Продуктивность дойного стада коров зависит не только от количества потребляемого сухого вещества, но и от концентрации в нем энергии, т. е. от содержания энергии в 1 кг сухого вещества. Это говорит о том, что рацион кормления должен быть сбалансирован по питательности. Нельзя допустить существенного избытка одних и недостатка других питательных веществ, в противном случае корма будут использованы неэффективно [2, 3].

Нормированное кормление невозможно без знания о питательности отдельных кормов и рационах. При составлении рационов можно пользоваться справочными данными, но химический состав и питательность травянистых кормов чрезвычайно разнообразны, а данные справочников являются средними и могут существенно отличаться от показателей химического состава конкретного корма, так как в условиях того или иного хозяйства кормовая ценность зеленых кормов может быть совершенно разной. Между справочной и фактической питательностью разница может достигнуть 20–30 %.

Потребность – это нужда организма в элементах питания. Она выражается в количестве энергии или вещества, необходимого для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма, его развития и получения ожидаемой продуктивности. Особое внимание следует обратить на обеспечение необходимым количеством сухого вещества. Потребность в сухом веществе зависит от живой массы, физиологического состояния и продуктивности коров. В связи с этим очень важно знать продуктивность коров, выращенных в конкретном хозяйстве.

Эффективность нормирования во многом обусловлена стабильностью кормления. Резкое изменение состава рациона, перебои в доставке корма, нарушения распорядка кормления приводят к значительному снижению продуктивности. Восстановить в таком случае продуктивность не всегда удается [4].

Эффективное производство молока должно основываться на потреблении достаточного количества травянистых кормов. Их должно быть столько, чтобы животные могли потреблять практически вволю. Соотношение этих кормов (сенаж, силос, сено) может быть разным. Количество зависит от принятого в хозяйстве типа кормления, концентрации энергии в сухом веществе и продуктивности дойного стада [5, 6].

Сухое вещество кормов является носителем энергии и всех элементов питания, необходимых животному. Продуктивность дойного стада находится в прямой зависимости от количества и качества потребляемого сухого вещества. Необходимо, чтобы коровы получали такое количество сухого вещества, которое соответствовало бы их физическому состоянию, живой массе и фактической молочной продуктивности. В период раздоя коровам предлагается рацион с большим, чем требуется количеством сухого вещества и энергии. При свободном доступе к одному корму высокопродуктивные коровы будут страдать из-за недостатка сухого вещества. Если дать больше, чем необходимо, то у животных пропадает аппетит, часть корма остается на кормовом столе. Недостаток сухого вещества приводит к расстройству пищеварения.

При увеличении надоев количество потребляемого сухого вещества существенно увеличивается. Сколько сухого вещества коровы потребляют при кормлении хорошо сбалансированным рационом можно определить по справочным данным. В каждом конкретном случае животные могут потреблять несколько больше или меньше сухого вещества. На потребление его оказывают влияние температура воздуха, влажность смеси корма, длина резки грубых кормов, содержание сухого вещества в кормах, вид корма, его вкусовые качества, кратность раздачи корма. На потребление сухого вещества сильно влияет стресс животных (неблагоприятные погодные условия, заболевания, шум в помещении, плохая экология, вентиляция, освещение и др.) [7, 8].

Очень важно знать влажность кормовой смеси. Необходимо ежедневно проводить контроль количества получаемого молока и потребление сухого вещества. Влажность кормовой смеси должна находиться в пределах 50–55 %. Это оптимальная влажность кормовой смеси для максимального потребления сухого вещества. Если влажность составляет более 55 %, то корм быстро преет и поедаемость уменьшается. При сухом рационе корм животными подвергается сортировке и потребление сухого вещества уменьшается. При сортировке корма корова его раздвигает в поиске комбикорма, она затрачивает при этом в два раза больше времени на потребления такого же количества корма, в результате удой молока сокращается до 10–15 % [9, 10].

Одно из условий составления рациона для дойного стада – исследование качества кормов в конкретном хозяйстве, а не использование средних данных по району. Необходимо контролировать фактическое потребление сухого вещества в хозяйстве. При расчете потребления сухого вещества важно знать влажность кормовой смеси и определять ее одним и тем же прибором и методикой. В журнале нужно отмечать ежедневно поедаемость сухого вещества и продуктивность коров. Не рекомендуется перекармливать животных концентрированными кормами, а также изменять содержание в структуре рациона основных и концентрированных кормов. Необходимо свежий корм после дойки коров, кормовые смеси рациона не рекомендуется резко изменять. Должен быть обеспечен свободный доступ коров к воде хорошего качества. Существенно влияет на потребление сухого вещества и суточный удой температура и влажность воздуха в коровнике.

Потребление сухого вещества – это фундамент, на основе которого рассчитывается рацион для дойного стада коров. Рацион должен содержать такое количество питательных веществ, которые необходимы для высокого уровня производства молока при более низких затратах. Понимание факторов, оказывающих влияние на потребления сухого вещества, – основной компонент в реализации программы кормления. Расчетные и приготовленные в виде кормовой смеси рационы редко соответствуют по физическим характеристикам, если не подвергаются определенному контролю [10].

Разработано большое количество аналитических зависимостей расчета потребления сухого вещества. Например:

$$СВ = 0,0185 \times \frac{ЖМ}{100} + 0,138 \times У, \text{ кг},$$

где СВ – сухое вещество в рационе, кг; ЖМ – живая масса коровы, кг; У – планируемый средний суточный удой на одну корову в пересчете на 4 % молоко, кг.

По данному уравнению регрессии невозможно определить потребление сухого вещества. Так в таблице 3.1 [11], автор указывает, что при среднесуточном удое 14 кг молока потребность в сухом веществе составляет 15,5 кг при массе животного 500 кг. Подставляя эти данные в уравнение, получаем другие значения (2,02 кг молока), что не соответствует табличным данным. Следовательно, такой формулой пользоваться затруднительно, она не достоверна.

Потребление сухого вещества можно рассчитать по содержанию НДК в кормовой смеси по следующей формуле:

$$СВ = 120 : \text{НДК} \times ЖМ : 100, \text{ кг},$$

где СВ – потребление сухого вещества животным в день, кг; НДК – нейтрально-детергентная клетчатка, кг; ЖМ – живая масса коровы, кг.

Авторы Леонард Дурст и Маргит Виттман в учебнике «Кормление основных видов сельскохозяйственных животных» приводят следующее уравнение, определяющее потребления сухого вещества в рационе [12]:

$$СВ = ЖМ \times 0,011 + 0,3 \times У + 4, \text{ кг,}$$

где СВ – потребление сухого вещества рациона, кг; ЖМ – живая масса коровы, кг; У – планируемый среднесуточный удой молока на корову, кг.

Сравнивая эти уравнения, можно удостовериться, что они не дают определения точного потребления сухого вещества коровами, так как не учитывают основные факторы, влияющие на поедаемость.

Основная часть

Цель наших исследований – определить потребление сухого вещества коровами с учетом следующих факторов: влажности кормовой смеси, длины резки кормовых частиц, молочной продуктивности коров.

Исследования по определению влажности кормовой смеси, получаемой коровами, проводили в филиале «Минский» ОАО «Агрокомбинат Дзержинский».

В 2024 г. при заготовке силоса из кукурузы была очень сухая погода. Силос получился слишком сухой и при составлении рациона влажность кормовой смеси была менее 40 %, что отрицательно сказывается на поедаемости кормов и продуктивности дойного стада.

Влажность определяли прибором Wile-26 (определение влажности фуража).

Чтобы определить содержания сухого вещества в силосуемой массе, берем 100 г измельченной массы на тарелке (учитываем вес тарелки). Массу равномерно распределяем по тарелке и ставим ее в микроволновую печь. Нагреваем при высокой температуре 4 мин. Затем взвешиваем, вычитаем массу тарелки и записываем результат. Повторяем опыт в течение 1 мин, и до тех пор, пока масса не перестанет изменяться. Это и есть содержание сухого вещества в силосуемой культуре в граммах.

Важнейшим показателем физического фактора является величина частиц корма. Для определения длины частиц корма используют Пенсильванскую сортирующую систему кормовых частиц, которая позволяет определить в рационе правильное соотношение длины частиц, необходимых для того, чтобы удовлетворить ряд пищеварительных потребностей дойных коров.

Потребление сухого вещества во многом зависит от длины резки грубых кормов. Грубые корма должны измельчаться до определенной величины в зависимости от влажности. При кормлении полноценной кормовой смесью с длинно нарезанными частицами силоса коровы усваивали ежедневно по 25,69 кг сухого вещества. После замены в кормовой смеси силоса с коротко нарезанными частицами усвояемость увеличилась на 0,4 кг, т. е. до 26,1 кг на корову (рисунок 1).

Уменьшение размера частиц грубого корма, как правило, снижает время перевариваемости и увеличивает потребление сухого вещества, по сравнению с более длинными кормовыми частицами.



Рисунок 1 – Влияние длины измельчения частиц силоса на усвояемость сухого вещества

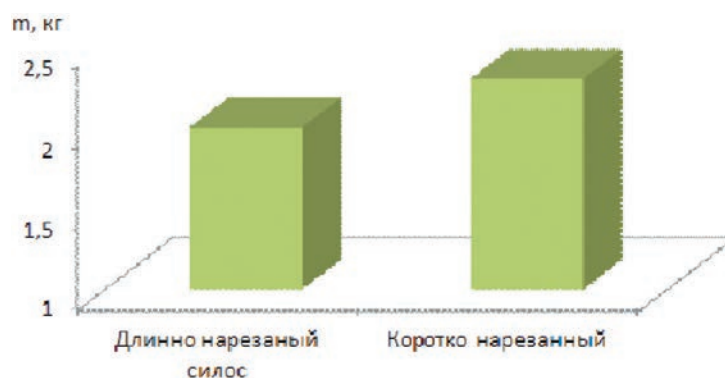


Рисунок 2 – Влияние длины измельчения частиц силоса на количество потребляемой клетчатки в день

Длина кормовых частиц, как показано на рисунке 2, главным образом сказывается на скорости перехода и времени нахождения кормовых масс в преджелудках коровы, и соответственно, на количество потребляемого корма.

Из анализа литературных источников можно сделать вывод: чем больше сухих веществ в массе корма, тем короче должны быть измельчены грубые корма. Следовательно, при каждом конкретном содержании сухих веществ должна быть оптимальная длина резки кормовых частиц.

На рисунке 3 видим, что мелко нарезанные грубые корма снижают время переваримости и увеличивают потребление сухого вещества по сравнению с более длинными кормовыми частицами.

Длина кормовых частиц главным образом влияет на скорость перехода и время нахождения кормовых масс в преджелудках, а соответственно, и на потребляемость корма.

Чем больше сухих веществ в массе, тем короче должны быть измельченные грубые корма. Следовательно, при каждом конкретном содержании сухих веществ должна быть оптимальная длина резки кормовых частиц.

Если засуха наступает намного раньше уборки, то степень измельчения подсушенной кукурузы, содержащей до 40 % сухого вещества, должна составлять не менее 8 мм.

С увеличением влажности кормосмеси (более 60 %) возрастает риск обратной ферментации кормов непосредственно на кормовом столе. В результате кормосмесь согревается, выделяет резкий запах, что воздействует на животных отпугивающе. По этой причине нужно планировать однократное, двух- или трехкратное кормление скота. При достаточном содержании сухих веществ (более 40 %) кормовую смесь предпочтительно раздавать два раза в сутки.

При влажности кормовой смеси менее 45 % происходит расслоение кормовой смеси, концентрированные корма просыпаются на кормовой стол, а грубые корма остаются сверху. Коровы перебирают корм и на кормовом столе образуются так называемые бугры. При этом корова

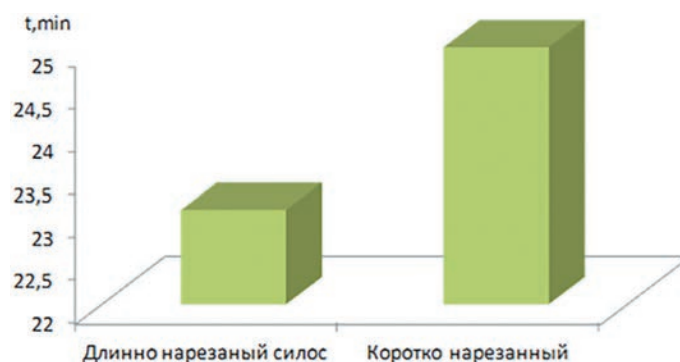


Рисунок 3 – Влияние длины измельчения частиц силоса на время пережевывания

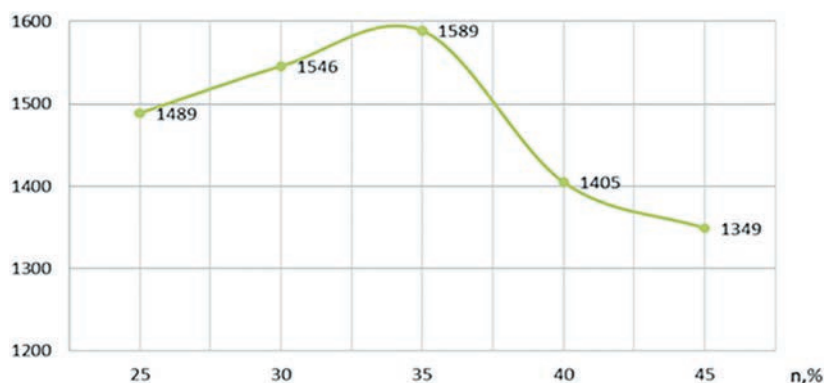


Рисунок 4 – Влияние содержания сухого вещества на выход молока

на одно и то же потребление сухого вещества затрачивает больше времени и продуктивность падает примерно на 10–15 %.

Наиболее оптимальная влажность кормовой смеси составляет 50–55 %. Для достижения такой влажности необходимо было добавлять определенное количество воды. Количество воды, которое необходимо добавить в кормовую смесь, определяли по формуле

$$K_{H_2O} \frac{G(W_{тр} - W_{см})}{100 - W_{тр}},$$

где G – количество корма, которое необходимо раздать животным, кг; $W_{тр}$ – требуемая влажность кормовой смеси, %; $W_{см}$ – действительная влажность кормовой смеси, %.

Анализируя кормовую смесь по влажности и процентное соотношение по массе каждого корма, определяем влажность. Например, силос влажностью 65 %, сенаж – 40 %, сено – 20 %, концентрированные корма – 14 %. Их количество в рационе брали в соответствии с данными хозяйства. Средняя влажность кормовой смеси составила 40–42 %.

При такой влажности кормовой смеси необходимо добавлять воды примерно 33 %, т. е. на 1 т смеси 330 кг воды. Необходимо строго соблюдать порядок загрузки кормов: сено, сенаж, силос перемешивать с добавлением воды. Затем в полученную кормосмесь добавлять концентрированные корма.

Количество молока, получаемого от одной коровы при потреблении кукурузного силоса с различным содержанием сухого вещества в тоннах, показано на рисунке 4.

Анализ графика позволяет сделать вывод, что наибольшая продуктивность животного – при потреблении силоса с содержанием 35 % сухого вещества. Молочная продуктивность коров увеличивается за счет улучшения питательных и качественных характеристик силосуемой массы.

Увеличение поедаемости сухого вещества приводит к повышению молочной продуктивности коров, валовому производству молока и, следовательно, к снижению удельных затрат на его производство.

Заключение

Высокоудойные коровы должны потреблять сухого вещества в сутки 28–32 кг. Оптимальная влажность кормовой смеси находится в пределах 55 %, чтобы достичь такой влажности необходимо добавлять воду, количество которой определяется в зависимости от влажности смеси непосредственно в хозяйстве.

На потребление сухого вещества существенно влияет длина резки кормовых компонентов, которая зависит от влажности корма.

Наиболее эффективная продуктивность коров достигается при содержании сухого вещества в рационе 32–35 %.

Список использованных источников

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – М. : Урожай, 2003. – 196 с.
2. Пути повышения рентабельности производства молока / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : материалы III междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7 июня 2023 г. ; Бел. гос. агр. техн. ун-т. – Мн. : БГАТУ, 2023. – С. 55–64.
3. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент. – Мн. : РУИП «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 105 с.
4. Оптимизация рационов коров по принципу адресного кормления / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, Л. А. Возмитель // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : материалы III междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7 июня 2023 г. ; Бел. гос. агр. техн. ун-т. – Мн. : БГАТУ, 2023. – С. 196–201.
5. Попков, Н. А. Промышленная технология производства молока : монография / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка. – РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2018. – 228 с.
6. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умная» молочная ферма : монография // П. П. Казакевич, Н. В. Тимошенко, А. А. Музыка. – РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 244 с.
7. Кердяшов, Н. Н. Особенности кормления высокопродуктивных животных : учеб. пособие / Н. Н. Кердяшов. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – 190 с.
8. Лопотко, А. М. Тайны молочных рек : учеб.-метод. пособие: в 2 ч. / А. М. Лопотко. – Орел, 2019. – 487 с.
9. Измельчение кукурузы: резать кукурузу длинно или коротко? / А. В. Федоренко, П. С. Борисов // Современная сельхозтехника и оборудование. – 2017. – № 1. – С. 108–111.
10. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февр. 2021 г. № 59 : Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100059> (дата обращения: 06.10.2025).
11. Эффективность балансирования рационов высокопродуктивных коров по принципу адресного кормления / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сб. науч. ст. II междунар. науч.-практ. конф., Минск, 9–10 июня 2022 г. / Бел. гос. агр. техн. ун-т. – Мн. : БГАТУ, 2022. – С. 36–40.
12. Кормление сельскохозяйственных животных / под ред. Л. Дурст, М. Виттман. – Винница : Новая книга, 2003. – 384 с.