

ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГРАНУЛИРОВАННОЙ ВИТАМИННО-ТРАВЯНОЙ МУКИ, ЗАГОТОВЛЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Е.В. Богатырева, старший научный сотрудник

¹П.А. Фоменко, старший научный сотрудник

¹Е.А. Мазилев, кандидат экономических наук

²Н.А. Щекучьева, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия

²Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, с. Молочное Вологодской обл., Россия

E-mail: szniikorma@mail.ru

Ключевые слова: витаминно-травяная мука (ВТМ), корма искусственно высушенные, питательность, животноводство, кормопроизводство.

Реферат. Анализ кормов проводился в химический лаборатории на оборудовании ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБНУ ВолНЦ РАН. Порядок проведения испытаний для большинства сельскохозяйственных кормов установлен ГОСТ 50817–95. Для определения содержания сырого протеина по методу Кьельдаля с использованием полуавтоматического анализатора UDK 159 (VELP, Италия) использовался ГОСТ 13496.4–2019, ГОСТ 31675–2012 применялся для определения содержания сырой клетчатки с использованием автоматического анализатора FIBE-6, ГОСТ 13496.15–2016 применялся для определения содержания сырого жира с использованием аппарата Soxhlet., ГОСТ 32933–2014 используется для определения содержания сырой золы. Оценочную проверку травянистых неестественно подсушенных кормов согласно классу качества проводили в такой последовательности: при согласовании большего количества характеристик какому-либо одному классу витаминно-травяную муку (ВТМ) оценивали по этому классу. При изучении энергетической питательности количество сухого вещества в гранулированной ВТМ установлено в пределах 867,00 – 917,69 г., обменной энергии – 9,25–10,57 МДж/кг, переваримого белка – 69,9 – 119,6 г/кг и кормовых единиц – 0,71–0,85 кг. Таким образом, проверка полезности образцов, которые были отобраны и отправлены, нам показала, что корм из люцерны и клевера помогает получить питательный корм высокого качества, который легко усваивается организмом и соответствует показателям II – III класса. Качество приготовленной муки из вико-овсяного травостоя и смеси трав оставляет желать лучшего. Изучив качество этих искусственно высушенных травяных кормов, можно заключить, что их питательная ценность недостаточно высокая. Это объясняется низким содержанием обменной энергии (9,25–9,39 МДж/кг) и белка (11,69–12,83 %). Этот факт необходимо принимать во внимание при организации правильного кормления крупного рогатого скота. Качественность корма является принципиальным условием, от которого зависит продуктивность животных.

ASSESSMENT OF NUTRITIONALITY AND NORMATIVE INDICATORS OF GRANULATED VITAMIN-HERBAL FLOUR FOR AGRICULTURAL ANIMALS, PREPARED IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

¹E.V. Bogatyreva, senior researcher

¹P.A. Fomenko, senior researcher

¹E.A. Mazilov, Candidate of Economic Sciences

²N.A. Shchekutyeva, Candidate of Agricultural Sciences

¹Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

²Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Molochnoye village, Vologda region, Russia

E-mail: szniikorma@mail.ru

Keywords: nutritional value, vitamin-grass flour, artificially dried feed, animal husbandry, feed production.

Abstract. *Feed analysis was carried out in a chemical laboratory using the equipment of the Center for Agricultural Research and Biotechnology at the Voluntary Research Center of the Russian Academy of Sciences. The testing procedure for most agricultural feeds is established by GOST 50817-95. To determine the crude protein content using the Kjeldahl method using a semi-automatic analyzer UDK 159 (VELP, Italy), GOST 13496.4-2019 was used, GOST 31675-2012 was used to determine the crude fiber content using an automatic analyzer FIBE-6, GOST 13496.15-2016 was used to determine crude fat content using the Soxhlet apparatus., GOST 32933-2014 is used to determine the crude ash content. An evaluation test of herbaceous unnaturally dried feed according to the quality class was carried out in the following sequence: when more characteristics were agreed upon for any one class, vitamin-grass meal (VHM) was assessed according to this class. When studying the energy nutritional value, the amount of dry matter in granulated vitamin-herbal flour was established within the range of 867.00–917.69 g, metabolic energy – 9.25–10.57 MJ/kg, digestible protein – 69.9–119.6 g/kg and feed units – 0.71–0.85 kg. Thus, checking the usefulness of the samples that were selected and sent to us showed that feed from alfalfa and clover helps to obtain high-quality nutritious feed that is easily absorbed by the body and corresponds to class II–III indicators. The quality of prepared flour from vetch-oat grass and a mixture of herbs leaves much to be desired. As a result of studying the quality of these artificially dried grass feeds, we can conclude that their nutritional value is not high enough, as a result of the low content of the main characteristics: such as metabolic energy (9.25–9.39 MJ/kg) and protein (11.69–12.83 %), which is necessary take into account when organizing proper feeding of cattle. The quality of feed is a fundamental condition on which productivity depends.*

Молочное скотоводство является неотъемлемой ведущей сферой деятельности сельскохозяйственного производства России, которая обеспечивает продовольственную безопасность государства. Нарастание объемов производства и реализации продукции скотоводства, а также увеличение уровня его продуктивности и сохранения поголовья животных является приоритетной целью сферы животноводства в сегодняшней ситуации, как в Вологодской области, так и в России в целом. Ключом к достижению этой цели является использование потенциальных возможностей крупного рогатого скота посредством обеспечения оптимальных условий для его содержания и кормления, помимо улучшения имеющихся пород и создания новых [1].

Сельскохозяйственные корма для животных должны отвечать ветеринарным требованиям, установленным действующими нормативными актами, быть питательными и безопасными. Кормление считается полноценным, если оно способствует поддержанию здорового состояния животных, нормальному функционированию их репродуктивной системы, достижению высокой продуктивности и получению высококачественной продукции при минимальных затратах на корм. Полноценное удовлетворение потребностей коров в питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценных кормах является фундаментальным принципом эффективного питания этих животных [2].

Значительное внимание при этом придается сбалансированности витаминного комплекса.

В противоположность остальным питательным элементам биоактивные вещества не являются энергетическим или строительным ресурсом. Они, как органические соединения различного химического состава, существенно влияют на все системы жизнедеятельности животных.

Чтобы животные получали достаточное количество витаминов, необходимо производить высококачественные корма с использованием передовых технологий. Например, в качестве источников бета-каротина можно отметить зеленую массу (20–70 мг/кг), морковь – *Daucus carota* (80–100 мг/кг), витаминно-травяную муку (100–250 мг/кг), витаминный корм из искусственно высушенных еловых и сосновых веток (120–130 мг/кг), сенаж (30–50 мг/кг) и витаминное сено. Количество бета-каротина в кормах растительного происхождения определяется разновидностью и сортом кормовых растений, стадией роста, методами выращивания, моментом сбора и условиями хранения кормов [3].

Невозможность пользоваться свежей зеленой массой и неограниченным выпасом на протяжении всего года связано с погодными условиями Северо-Западного региона России. По этой причине в зимний период используются разнообразные методы сохранения травы для кормления животных. Обычно это корм, приготовленный путем высушивания скошенной травы в солнечную погоду, который подлежит долгосрочному хранению. Но при его подвяливания теряется до 50 % питательных веществ.

Солнечное излучение серьезнее всего разрушает каротин, белок и витамины, содержащиеся в сене. Таким образом, высокоградусное высушивание кормов в этом контексте приобретает чрезвычайную важность. Его плюсы, такие как повышенная эффективность труда, увеличение срока службы оборудования, уменьшение зависимости от погодных условий при заготовке кормов и перенос основной работы на постоянную базу, предоставляют возможность проводить производственную технологию кормов на промышленной основе [4].

В Вологодской области, являющейся одним из ведущих сельскохозяйственных регионов Европейского севера России, вопросы кормопроизводства стоят достаточно остро, обусловлено это во многом и сложными климатическими условиями [5]. В связи с этим цель исследования заключается в определении качества производимой в Вологодской области травяной муки в соответствии с показателями, утвержденными в ГОСТ.

Для выполнения данной цели решались следующие задачи:

- оценка кормов по питательности;
- изучение химического состава основных нормативных показателей качества кормов травяных искусственно высушенных;
- определение классности витаминно-травяной муки (ВТМ) согласно стандартам Российской Федерации.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являются травяные гранулы, произведенные из различного растительного сырья в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области.

Анализ кормов проводился в лаборатории химического анализа Центра коллективного пользования «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНИЦ РАН в рамках государственного задания № FMGZ -2022-0003.

Порядок проведения испытаний установлен ГОСТ 50817–95. Для определения содержания сырого протеина по методу Кьельдаля с использованием полуавтоматического анализатора UDK 159 (VELP, Италия) использовался ГОСТ

13496.4–2019, ГОСТ 31675–2012 применялся для определения содержания сырой клетчатки с использованием автоматического анализатора FIWE-6, ГОСТ 13496.15–2016 применялся для определения содержания сырого жира с использованием аппарата Soxhlet, ГОСТ 32933–2014 использовался для определения содержания сырой золы. Всего проанализировано 126 образцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

ВТМ получают путем высокоградусного высушивания и измельчения зеленой массы, собранной в начальные стадии роста растений. По данным ВАСХНИЛа, в среднем при производстве грубых и сочных кормов теряется 20–30 % пищевых компонентов, поэтому необходимо улучшить процедуру их изготовления, искать новые виды кормов и добавок для компенсации этих потерь. Способом сохранения питательных веществ в растениях с эффективностью до 95 % является приготовление сухих зеленых кормов, включая ВТМ, с использованием искусственного высушивания [6].

Использование в качестве сушилki для зеленой массы высокотемпературных аппаратов позволяет сохранить кормовые свойства почти в полном объеме. Питательная ценность травяной муки аналогична зеленой массе, так как из растительного сырья быстро выводится влага, что приводит к потере всего – 3–8 % питательных компонентов и 10–15 % бета-каротина от общего количества [7]. Разнообразные технологические процессы изготовления кормов из зеленого травостоя и их результативность представлены в табл. 1.

Качество ВТМ в основном определяется тем, какие виды травостоя были использованы и каким образом был проведен процесс гранулирования. Для производства питательной травяной муки, широко используемой в кормлении различных животных, наиболее часто применяют смеси разнообразных бобовых, злаковых и полевых трав. Одним из самых эффективных решений является использование следующих видов трав: экологически чистая люцерна, питательный клевер и уникальная смесь из разных сортов вика и овса [8].

Таблица 1

Технологические процессы изготовления кормов из зеленого травостоя и их результативность
 Technological processes for the production of feed from green grass and their effectiveness

Кормовой продукт	Выход с 1 га, кг		Белковые потери, % к зеленой траве	Объем коровьего молока с 1 га, кг
	Переваримого белка	бета-каротина		
Зеленая трава	285	0,45	—	2850
Грубый корм – сено	129	0,20	55	1290
Сочные корма – силос	185	0,30	35	1850
Витаминно-травяная мука	269	0,43	5	2690

Мука из разнотравья содержит 0,63 к.ед. и 10–11 % белка, что меньше, чем в других видах ВТМ. Данная мука имеет более низкое содержание кальция (5,5–6 г/кг) и более высокое содержание фосфора (3 г/кг) по сравнению с травяной мукой на основе бобовых. Тем не менее количество минеральных веществ и витаминов практически одинаково. А каротиновый уровень находится в границах 120 мг/кг. Именно она идеально подходит для замены сена плохого качества.

Обычно бобово-злаковая травяная мука представляет собой смесь вики посевной (*Vicia sativa*) и гороха (*Pisum*) или овса (*Avena*). *Vicia sativa* относится к растениям, которые выращиваются в течение одного года и используются в качестве корма. Зеленой массы образуется небольшое количество, но она портится при воздействии влажной почвы. Для эффективного роста и развития вике требуется дополнительная поддержка со стороны других растений, поэтому ее следует выращивать в сочетании с другой растительностью. Эта смесь очень питательна и животные ее с удовольствием едят. Ее показатели по содержанию кормовых единиц, протеина и каротина (0,66, 16–16,5 % и до 140 мг/кг соответственно) ниже, чем у травяной муки бобовых. Но в то же время она остается превосходным источником высококачественного белка, витаминов и микроэлементов, которые организм животного легко усваивает [9].

Одной из наиболее важных многолетних кормовых культур для систем животноводства из-за ее высокого выхода биомассы и хороших питательных качеств считается *Medicago* (Люцерна посевная) [10]. Питательная ценность

муки из люцерны выше, чем из других видов трав. Ее состав включает в себя 0,62–0,72 кормовых единиц, 14–19 % белка, концентрация бета-каротина от 120 до 200 мг/кг, а количество кальция 12–17 г/кг. Состав во многом зависит от того, в какой период роста получали травяную муку. Витаминно-белковый корм, полученный из зеленой массы люцерны, применяемый в рационах животных, благоприятно влияет на воспроизводство и продуктивность, рост и развитие молодняка, нормализует пищеварение, обеспечивает организм животных витаминами, аминокислотами, макро- и микроэлементами. Вместо зерновых кормов можно использовать муку из люцерны или добавлять ее в качестве источника витаминов и протеина. Скот с удовольствием потребляет все виды кормов, которые содержат люцерну [11, 12].

В муке из клевера (*Trifolium*) содержится значительное количество полноценного протеина – до 17 %. На каждый килограмм такой муки приходится примерно 14 г кальция, а уровень бета-каротина составляет до 170 мг/кг. Кроме того, эта мука богата витаминами Е и группы В, что делает ее отличным источником питательных веществ. При использовании муки из трилистника также необходимо обратить внимание на соответствие нормам питания и удовлетворение потребностей животных в белке и кальции. Животные переваривают 64,5 % сухого вещества клевера (*Trifolium*), содержащегося в травяной муке. Клеверный искусственно высушенный корм богат витамином В2 и фолиевой кислотой (*Acidum folicum*), но не настолько богат белком, как люцерновый. Тем не менее он обладает большим количеством витамина В1 и никотиновой кислоты.

Практика передовых хозяйств, ведущих научно-исследовательских институтов, занимающихся производством кормов и разведением животных, позволяет сделать вывод о высокой эффективности использования ВТМ [11].

Важность технологии заготовки травяной муки заключается в сохранении всех ее полезных веществ.

Производство муки из трав состоит из нескольких этапов, особенности соблюдения которых необходимо строго соблюдать, что позволит получить качественный продукт, пригодный для кормления животных.

Особенно важно, что в ходе производства настоящей травяной муки применяется высокоградусная обработка. В результате этого ВТМ – полностью безопасный корм.

Изготовление травяной муки

Зеленую траву скашивают специальными машинами (кормоуборочные комбайны марок CLAAS JAGUAR, KRONE), затем измельчают и загружают в транспортные средства, чтобы доставить на предприятие, где она будет сушиться и принимать гранулированную форму. На производстве предварительно мелко нарезанную зеленую массу грузят в сушильный барабан с помощью транспортера. После чего сухой материал направляется в измельчающее устройство, где получается мука, далее она помещается в гранулятор, где добавляются влага и связующие вещества, такие как вода или природные полимеры. Затем смесь измельченной травы и связующего вещества прессуется в гранулы нужной формы и размера. Далее гранулы травяной муки подвергаются процессу сушки, чтобы удалить излишнюю влагу. Это обычно делается в специальных сушилках при определенной температуре и продолжительности времени. После полного высыхания гранулы охлаждаются, чтобы избежать значительных потерь каротина, и упаковываются в удобные контейнеры или пакеты для хранения.

Для сокращения расходов на искусственную сушку зеленой массы иногда используют иной метод заготовки: подвяливание. Скошенная зеленая масса остается на поле около 2–3 ч, в результате чего она теряет от 5 до 10 % содержания каротина [13].

Извлечение влаги из подвяленной травы уменьшается примерно в два раза, что ускоряет

и делает более доступным процесс сушки. Однако данная технология не способна создавать ВТМ первого класса с наивысшими характеристиками.

Качество травяной муки определяется формой и условиями хранения, которые оказывают влияние на содержание питательных веществ и витаминов. Используя технологию гранулирования травяной муки, можно сохранить ее ценные качества, а также минимизировать потребность в складских помещениях и снизить потери при перевозке и хранении.

Гранулированные корма легко усваиваются животными, что благотворно сказывается на их продуктивности [14, 15]. Преимущества также обусловлены следующими аспектами.

Каждая гранула содержит полный комплекс питательных веществ и витаминов, хорошо усваивается. Гранулированный корм круглый год обеспечивает сбалансированное питание скота, благодаря чему активно увеличивается привес молодняка, удой у коров. При использовании травяных гранул снижаются затраты на приобретение других кормов.

Комбикорм компактен, занимает мало места, устойчив к температурным и влажностным перепадам, хранится долгое время без потери питательных свойств. Правильно приготовленные гранулы имеют гладкую непористую поверхность, не растрескиваются, не рассыпаются.

Гранулы не нарушают функционал жевательного аппарата у скота, не раздражают слизистую, улучшают деятельность ЖКТ.

Гранулированный корм удобно раздавать автоматическим и механизированным способом.

Низкая себестоимость при довольно высокой цене при реализации выгодны для бизнеса на комбикорме.

Для достижения научно приемлемой схемы кормления сельхозпредприятия должны получать полноценные корма и вводить новые кормовые добавки для восполнения недостающих питательных веществ в рационе [16].

Мы провели исследования на компонентах, которые входят в состав кормовых добавок. В ходе наблюдений изучалась мука из бобовых, бобово-злаковые компоненты и смеси трав. Рациональность использования кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота,

состоящих из местных растительных ресурсов, побудила нас получить необходимые сведения о питательной ценности этих компонентов, количестве содержания основных нормативных показателей в процессе сельскохозяйственного производства заготовки и хранения.

Качество этих кормов должно строго соответствовать требованиям ГОСТ 56383–2015. ВТМ для кормления животных получают из разнообразных растений, включая многолетние и однолетние бобовые и злаковые травы, а также их смеси и другие растения, содержащие много белка и витаминов. Они могут быть представлены в виде рассыпной травяной муки или резки, а также прессованных гранул или брикетов, с добавлением антиокислителей или без них.

При производстве сухих травяных кормов применяют молодой травостой во время наибольшего количества листьев. Необходимо скашивать злаковые травы, когда они выходят в трубку, т. е. в начале колошения. Бобовые растения следует убирать до полной бутони-

зации многолетних растений и начала образования бобов в нижнем ярусе у однолетников. Все остальные культуры необходимо косить до начала цветения (ГОСТ Р 56383–2015).

Витаминно-травяные гранулы и мука имеют темно-зеленый оттенок и сладковатый запах сена, свидетельствующий о пригодности сырья и отсутствии каких-либо искусственных добавок или ароматизаторов. Твердая структура, блестящая поверхность и ровная форма гранул говорят об их хорошей обработке и отсутствии повреждений, что важно для сохранения качества и свежести продукта. Отсутствие признаков плесени является хорошим показателем гигиены процесса производства и хранения продукта, а также его свежести.

Травяные искусственно высушенные корма делятся на три категории качества в соответствии с установленными стандартами, указанными на рис. 1, 2. На рис. 2 указано, сколько каротина содержится в сухих травяных кормах, которые хранились в хозяйствах до 10 дней.



Рис. 1. Стандарты оценки качества гранулированной травяной муки
Standards for assessing the quality of granulated grass meal

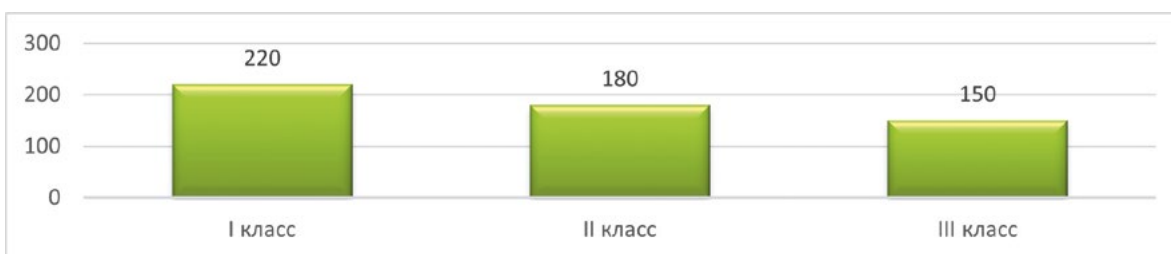


Рис. 2. Каротиновый уровень в сухом веществе, мг/кг, не меньше
Carotene level in dry matter, mg/kg, not less than

Оценочная проверка травянистых неестественно подсушенных кормов согласно классу качества проводилась следующим образом: при соответствии большого количества ха-

рактеристик какому-либо из классов ВТМ образцу присваивался соответствующий класс. В случае отнесения отдельных показателей к разным классам качества определяющими

факторами являются содержание сырого протеина, сырой золы и каротина. Такой подход позволяет упростить процесс оценки качества искусственно высушенных травяных кормов и сделать его более объективным, так как он основан на совокупности показателей. Однако следует учитывать, что оценка качества корма по классу зависит от выбранных критериев и требований, поэтому результаты могут немного отличаться в зависимости от использованной системы классификации.

В ходе изучения питательной ценности гранулированной ВТМ было определено, что содержание сухого вещества составляет от 867,00 до 917,69 г/кг, обменная энергия – от 9,25 до 10,57 МДж/кг, переваримый белок – от 69,9 до 119,6 г/кг и кормовые единицы – от 0,71 до 0,85 кг.

Исследование питательности ВТМ из разных трав показали, что по своей энергетической и протеиновой питательности наиболее ценной является травяная мука из люцерны (табл. 2).

Таблица 2

Содержание основных компонентов энергетической и кормовой питательности гранулированной витаминно-травяной муки из различных видов трав
Content of the main components of energy and feed nutrition of granulated vitamin-herbal flour from various types of herbs

Показатель	Травяная мука							
	Вико-овсяная смесь	Класс качества	Люцерна	Класс качества	Клевер	Класс качества	Смесь трав	Класс качества
Кормовая единица, кг	0,69	–	0,85	–	0,75	–	0,71	–
Переваримый протеин, г/кг	77,00	–	119,60	–	82,30	–	69,90	–
ОЭ, МДж/кг	9,25	–	10,57	–	9,58	–	9,39	–
СВ, г	917,69	–	867,00	–	896,80	–	886,45	–
Зола, %	9,59	I	10,05	II	9,31	I	9,19	I
Протеин, %	12,83	н/к	18,22	II	13,79	н/к	11,69	н/к
Клетчатка, %	28,61	н/к	24,59	II	24,86	II	26,96	н/к
Жир, %	3,43		3,76		3,86		3,80	
Сахар, %	8,31		4,55		10,07		11,58	
Каротин, мг/кг	135	н/к	150	III	111	н/к	111	н/к
Итого		н/к		II		III		н/к

Примечание. н/к – неклассный.

Главным фактором при оценке кормов является их белковая питательность [17]. При сравнении показателей химического состава гранулированной травяной муки, заготовленной в условиях Вологодской области, с требованиями ГОСТ 56383–2015 на корма травяные искусственно высушенные, необходимо отметить, что корм, приготовленный из люцерны, по концентрации сырого протеина соответствует стандарту II класса, доля которого составила

18,22 %. В трех других вариантах содержание белка значительно меньше, и составляет 11,69–13,79 %, что не соответствует требованиям.

Средний уровень клетчатки в изучаемых кормах колеблется в пределах от 24,59–28,61 %, что соответствует нормативным требованиям II класса качества и неклассному. Нормальная зольность витаминной муки составляет не более 10–12 % от сухого вещества. В результате наших исследований установлено, что содер-

жание золы во всех вариантах варьировало в пределах нормы и составило 9,19–10,05 %, что соответствовало I и II классу качества.

Каротин является главным критерием, определяющим качество травяной муки. Чем больше листьев у растения, тем более питательным и богатым каротином будет как само растение, так и мука, полученная из него. Из данных табл. 2 видно, что травяная мука из люцерны обладает высоким содержанием каротина – 150,0 мг/кг. Это указывает на явное преимущество по сравнению с травяной мукой из клевера и из смеси трав и соответствует нормативному показателю III класса качества.

Понижение класса качества происходит, когда содержание сырой клетчатки в продукте увеличивается, а содержание протеина и каротина снижается.

ВЫВОДЫ

1. Проверка полезности образцов показала, что ВТМ из люцерны и клевера помогает получить питательный корм высокого качества, который легко усваивается организмом и соответствует показателям II–III класса.

2. Качество приготовленной муки из вико-овсяного травостоя и смеси трав следует охарактеризовать как низкое. Их питательная ценность недостаточно высокая вследствие низких показателей обменной энергии (9,25–9,39 МДж/ кг) и белка (11,69–12,83 %). Это необходимо учитывать при организации правильного кормления крупного рогатого скота.

3. В связи с этим целесообразно рекомендовать придерживаться методов приготовления, которые гарантируют получение кормов высокого качества, не ниже I–II класса. При этом неблагоприятные климатические условия и технологические ошибки могут сказаться на полноценности ВТМ, ухудшая ее питательную ценность и качество. Поэтому важно учитывать эти факторы при производстве и использовании муки.

4. Научный вклад авторов данной работы состоит в изучении оценки питательности и показателей качества гранулированной травяной муки, заготовленной в условиях Вологодской области, которая предназначена для специалистов сельхозпредприятий, заинтересованных в области кормления животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамова Н.И., Зенкова Н.В., Селимян М.О.* Перспективы развития молочного скотоводства в Вологодской области // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2 (67). – С. 133–141. – DOI:10.31677/2072-6724-2023-67-2-133-141.
2. *Гамко Л.Н.* Кормление высокопродуктивных коров: учеб. пособие. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – 103 с.
3. *Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для студ. выс. с.-х. учеб. заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В.К. Пестис [и др.].* – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
4. *Леута И.А.* Производство витаминно-травяной муки – востребованный высокодоходный бизнес // Экономика и управление в современных условиях: мат-лы междунар. (заочной) науч.-практ. конф. / Гл. ред. В.Ф. Забуга – Красноярск, 2015. – С. 130–132.
5. *Сайт Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области.* [Электронный ресурс]. – URL: <https://agro.gov35.ru> (дата обращения: 25.06.2024).
6. *Савоськин В.* Травяная мука – «зеленое золото» // Комбикорма. – 2009. – № 5. – С. 38–39.
7. *Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко [и др.].* – М.: РАН, 2018. – 260 с.
8. *Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко, Г.Г. Нуриев.* – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2015. – 252 с.
9. *Костомахин Н.М.* Виды травяной муки и эффективность использования в кормлении животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 3. – С. 21–28.
10. *Assessment of Alfalfa Populations for Forage Productivity and Seed Yield Potential under a Multi-Year Field Trial / M. Tucak, D. Horvat, T. Cupić [et al.]* // Agronomy. – 2023. – Vol. 13(2). – P. 349. – DOI: 10.3390/agronomy13020349.
11. *Терпиловский К.Ф., Иоффе В.Б.* Беседы о кормах. – Минск: Ураджай, – 1987. – 158 с.

12. Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Щекутьева Н.А. Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области // *АгроЗooТехника*. – 2021. – Т. 4, № 4. – DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1.
13. Костомахин Н.М., Костомахин М.Н. Традиционные технологии производства травяной муки // *Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт*. – 2015. – № 4. – С. 14–28.
14. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation / D.A. Blagov, A.Ya. Gizatov, D.R. Smakuyev [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 613, The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management 22 October 2020, Veliky Novgorod, Russian Federation. – DOI: 10.1088/1755-1315/613/1/012018.
15. Plant Feed Additives as Natural Alternatives to the Use of Synthetic Antioxidant Vitamins in Livestock Animal Products Yield, Quality, and Oxidative Status: A Review / E. Tsiplakou, R. Pitino, C.L. Manuelian [et al.] // *Antioxidants (Basel)*. – 2021. – № 10(5). – P. 780.
16. Николаева Н.А. Использование кормовых добавок в кормлении молочных коров // Роль науки в инновационном развитии племенного животноводства Республики Саха (Якутия): сб. мат-лов науч.-практ. конф. и семинара-совещания, посвящ. 100-летию со дня рождения Г.П. Коротова, д-ра с.-х. наук, заслуженного зоотехника ЯАССР, первого директора Якутского НИИ сельского хозяйства, Якутск, 27–28 марта 2013 г. – Якутск, 2013. – С. 89–93.
17. Костомахин Н.М., Иванов А.В. Травяная мука – белковый и витаминный корм // *Главный зоотехник*. – 2013. – № 7. – С. 3–10.

REFERENCES

1. Abramova N.I., Zenkova N.V., Selimyan M.O., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2023, No. 2, pp. 133–141, DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-133-141. (In Russ.)
2. Gamko L.N., *Kormlenie vysokoproduktivnykh korov* (Feeding highly productive cows), Bryansk: Izdatel'stvo Bryanskoi GSKhA, 2010, 103 p.
3. Pestis V.K. [i dr.], *Kormlenie sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh* (Feeding farm animals), Minsk: IVC Minfina, 2009, 540 p.
4. Leuta I.A., *Ekonomika i upravlenie v sovremennykh usloviyakh* (Economics and management in modern conditions), materials of the international (correspondence) scientific and practical conference, Krasnoyarsk, 2015, pp. 130–132. (In Russ.)
5. *Sayt Departamenta sel'skogo khozyaystva i prodovol'stvennykh resursov Vologodskoy oblasti*: <https://agro.gov35.ru>. (In Russ.)
6. Savos'kin B., *Kombikorma*, 2009, No. 5. pp. 38–39. (In Russ.)
7. Volgin V.I., Romanenko L.V., Prokhorenko P.N. i dr., *Polnotsennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizatsii geneticheskogo potentsiala produktivnosti* (Adequate feeding of dairy cattle is the basis for realizing the genetic potential of productivity), Moscow: RAN, 2018, 260 p.
8. Gamko L.N., Podol'nikov V.E., Malyavko I.V., Nuriev G.G., *Biologicheskie osnovy kormleniya zhivotnykh i ptitsy* (Biological basis of feeding animals and poultry), Bryansk: Izd-vo Bryanskogo GAU, 2015, 252 p.
9. Kostomakhin N.M., *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 2014, No. 3, pp. 21–28. (In Russ.)
10. Tucak M., Horvat D., Cupić T. [et al.], Assessment of Alfalfa Populations for Forage Productivity and Seed Yield Potential under a Multi-Year Field Trial, *Agronomy*, 2023, Vol. 13(2), pp. 349, DOI: 10.3390/agronomy13020349.
11. Terpilovskii K.F., Ioffe V.B., *Besedy o kormakh* (Conversations about feed), Minsk: Uradzhai, 1987, 158 p. (In Russ.)
12. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekut'eva N.A., *AgroZooTekhnika*, 2021, T. 4, No. 4, DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1. (In Russ.)
13. Kostomakhin N.M., Kostomakhin M.N., *Sel'skokhozyaistvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont*, 2015, No. 4, pp. 14–28. (In Russ.)
14. Blagov D.A., Gizatov A.Ya., Smakuyev D.R. [et al.], Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 613, The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and

Sustainable Environmental Management 22 October 2020, Veliky Novgorod, Russian Federation, DOI: 10.1088/1755-1315/613/1/012018.

15. Tsiplakou E., Pitino R., Manuelian C.L. [et al.], Plant Feed Additives as Natural Alternatives to the Use of Synthetic Antioxidant Vitamins in Livestock Animal Products Yield, Quality, and Oxidative Status: A Review, *Antioxidants (Basel)*, 2021, No. 10(5), pp. 780.
16. Nikolaeva N.A., *Rol' nauki v innovatsionnom razvitii plemennogo zhivotnovodstva Respubliki Sakha(Yakutiya)* (The role of science in the innovative development of livestock breeding in the Republic of Sakha(Yakutiya)), Collection of materials of the scientific-practical conference and seminar-meeting, Yakutsk, 2013, pp. 89–93.
17. Kostomakhin N.M., Ivanov A.V., *Glavnyi zootekhnik*, 2013, No. 7, pp. 3–10. (In Russ.)