

6. Kozak S.S., Zabolotnykh M.V., Baranovich E.S., Salikhov A.A. On the issue of obtaining safe poultry products in veterinary and sanitary terms // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021" 2022. S. 012042.
7. Makoveev I.I., Kozak S.S. Effect of subcryoscopic storage temperature on shelf life of chilled broiler meat // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021" 2022. S. 012047.
8. Makoveev I.I., Kozak S.S., Gromov I.Yu. Modes of processing broiler chickens of the «SMENA» cross and their influence on meat quality // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. S. 32079.
9. Md Akhtaruzzaman, Mst. Sogra Banu Juli, Md. Sadequl Islam. Salmonellosis in layer chickens: Molecular detection and histopathological features of Salmonella spp. from laying hens // J. OF ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY STUDIES. – 2020. – V 8(2). – P. 169-174.
10. Sara Andrés-Barranco, Juan Pablo Vico, Victoria Garrido, Sofia Samper. Role of Wild Bird and Rodents in the Epidemiology of Subclinical Salmonellosis in Finishing Pigs // Foodborne Pathogens and Disease. 2014. –V. 11(9). P. 689-697.
11. Seregin I.G., Kozak Y.A., Kozak S.S., Zabolotnykh M.V. Veterinary and sanitary examination of poultry meat contaminated with pseudomonosis // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021» 2022. S. 012068.

### **Information about authors**

1. **Kozak Sergey Stepanovich**, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Head of the Testing Laboratory Center All-Russian Research Institute of Processing Industry – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center All-Russian Scientific Research Technical Institute of Poultry, the Russian Academy of Sciences, 141552, Moscow region, Solnechnogorsk, Rzhavki, b. 1; e-mail: viippkozak@gmail.com, tel. 8906874987;
2. **Alexandrova Yana Rashitovna**, postgraduate student of the Testing Laboratory Center All-Russian Research Institute of Processing Industry – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center All-Russian Scientific Research Technical Institute of Poultry, the Russian Academy of Sciences, 141552, Moscow region, Solnechnogorsk, Rzhavki, b. 1; e-mail: yana-mail@mail.ru, tel. 89688899598;
3. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, tel. 89278519211.

УДК 636.2.034

DOI:

## **НОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И ПОТРЕБНОСТЬ В КОРМАХ ДЛЯ КОРОВ**

**А. Ю. Лаврентьев<sup>1)</sup>, Н. В. Данилова<sup>1)</sup>, В. С. Шерне<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Чувашский государственный аграрный университет

<sup>2)</sup>ООО «Натуральные продукты Поволжья»  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье приводятся данные по оценке питательности кормов и рационов, где используют для измерения энергии основанную на обменной энергии систему энергетических кормовых единиц, а для протеина – систему БТК-ББР (БТК – всасываемый из тонкой кишки белок, ББР – белковый баланс рубца, OIV-PVT). Система основана на исследованиях переваримости белка в пищеварительном тракте жвачных. Для того, чтобы система оценки питательности кормов была бы работоспособной, необходимо ее научное обоснование, и она должна служить практике. В современных системах оценки питательности кормов имеются свои преимущества и недостатки, поэтому эту систему постоянно развивают и уточняют. Система оценки питательности кормов в ЭКЕ (энергетическая кормовая единица) или ОЭ (обменная энергия) лучше всего прогнозирует различия влияния разных кормов на производство продукции. Преимуществом системы помимо простого расчета является то, что ЭКЕ (ОЭ) можно достоверно определить с помощью существующих методов анализов. В системе БТК-ББР оценка протеина в корме основана на общем количестве аминокислот, всасывающихся из тонкой кишки. В этой системе получение протеинов животными делится на белки из микробов (расщепляемый протеин) и белки из кормов (нерасщепляемый протеин). Более половины используемого коровой белка получается из микробов, остальная часть – из нерасщепленного в рубце корма.

**Ключевые слова:** питательность рациона, ЭКЕ (энергетическая кормовая единица), ОЭ (обменная энергия), БТК – всасываемый из тонкой кишки белок, ББР – белковый баланс рубца.

Задачей кормления дойной коровы является получение от нее в границах наследственных возможностей большого количества молока, и чтобы при этом корова оставалась здоровой. Это сложное единство, для достижения которого необходимо учитывать множество зоотехнических, ветеринарных, экономических, технических и управленческих вопросов, а также большую группу биологических факторов, многие из которых напрямую связаны с особым качеством скота как жвачного животного [1, 3, 4, 5, 6, 7].

Продуктивность во многом зависит от правильного кормления коров и от переваримости и усвояемости питательных веществ рациона. Переваривание и усвояемость показывает, насколько переваривание корма является совместной работой коровы и живущих в ее рубце микроорганизмов, и что кормление коровы – это кормление микроорганизмов рубца. Значительная часть пищи коровы – микробная масса, производство и количество которой стараются максимизировать через кормление [2].

Чтобы понять пищеварение коровы, надо знать, как различные вещества кормов сначала расщепляются в желудочно-кишечном тракте, а затем усваиваются, то есть переходят в кровь и лимфу для дальнейшего использования коровой. Обычно касающиеся кормления проблемы можно решать, размышляя над этими общими принципами, которым в справочнике отведено много места [8].

Кормление влияет на здоровье животных и на продолжительность содержания этой коровы в стаде. К вопросам кормления и его вышеназванному влиянию сейчас часто добавляют этические оценки, также как происхождению кормов и их заготовке [9].

Потребность в кормах и их питательность. Для измерения количества энергии и белка, содержащегося в кормах и требующегося животным на разных стадиях их развития и производства продуктов животноводства, разработана целая группа различных систем оценки питательности кормов. Этих систем в мире – несколько сотен, и ни одна из них полностью не отражает производственное влияние различных кормов. Они не пригодны для сравнения. Единой системы оценки питательности кормов в ближайшем будущем скорее всего не будет и не предвидится [10].

В настоящее время для крупного рогатого скота имеется одна из таких систем, где используют для измерения энергии основанную на обменной энергии систему энергетических кормовых единиц, а для протеина – систему БТК-ББР (БТК – всасываемый из тонкой кишки белок, ББР – белковый баланс рубца, OIV-PVT). Система основана на исследованиях переваримости белка в пищеварительном тракте жвачных животных.

Для того, чтобы система оценки питательности кормов была бы работоспособной, необходимо ее научное обоснование, и она должна служить практике. В современных системах оценки питательности кормов имеются свои преимущества и недостатки. Поэтому эту систему постоянно развивают и уточняют.

Измерение содержания энергии в кормах. Только часть всей энергии корма, поступающая в организм, переваривается в организме. Хотя перевариваемая энергия остается в организме животного, но она не вся пригодна для поддержания жизни и производства животноводческой продукции. Только обменная энергия (ОЭ) остается животному для поддержания жизни и образования продукции. При использовании животными обменной энергии на производство молока, рост и поддержание жизни бывают потери энергии. Чем лучше всасываемые из кишечника питательные вещества отвечают требованиям животного, тем меньше потери обменной энергии, то есть использование питательных веществ корма улучшаются. Поэтому следует планировать и использовать только сбалансированные рационы.

Обменную энергию (ОЭ) кормов рассчитывают по содержанию перевариваемых питательных веществ в сухом веществе корма. Содержание энергии в кормах измеряется в мегаджоулях (МДж/кг) на килограмм сухого вещества. Этот показатель еще называют концентрацией энергии в сухом веществе рациона. Чем больше этот показатель (концентрация энергии в сухом веществе рациона), тем больше содержание энергии. Показатель содержания энергии дает возможность сравнивать содержание энергии в разных кормах.

Приведение в соответствие потребностей животных в протеине с содержанием протеина в кормах снизит затраты на корма и потери азота.

Система оценки питательности кормов в ЭКЕ (энергетическая кормовая единица) или ОЭ в лучшем всего прогнозирует различия влияния разных кормов на производство продукции. Преимуществом системы помимо простого расчета является то, что ЭКЕ (ОЭ) можно достоверно определить с помощью существующих методик анализов.

В системе БТК-ББР оценка протеина в корме основана на общем количестве аминокислот, всасывающихся из тонкой кишки. В этой системе получение протеинов животными делится на белки из микробов (расщепляемый протеин) и белки из кормов (нерасщепляемый протеин). Более половины используемого коровой белка получается из микробов, остальная часть – из нерасщепленного в рубце корма.

В системе БТК-ББР у коров есть две оценки белка. Оценка БТК – это основная оценка кормового белка. Она показывает количество всасываемых из тонкого кишечника аминокислот. Оценка ББР – это белковый баланс рубца, который может быть в зависимости от корма положительным (число больше нуля), или отрицательным (число меньше нуля). Потребность животного в белке выражают количеством БТК (г БТК/сут.).

БТК корма (белок из тонкой кишки) состоит из белка, перевариваемого микробами в тонкой кишке, и перевариваемого кормового белка, который минует рубец без расщепления и переваривается в тонкой кишке (не расщепляемый протеин). БТК – это та часть белка, которую животное может использовать для производства

продукции и поддержания жизни. На показатель БТК влияет содержание сырого протеина в корме, расщепляемость протеина в рубце и количество сырых углеводов. БТК выражают в граммах обычно на килограмм сухого вещества корма, но его можно выражать и на единицу энергии.

Что такое ББР? Из съеденного жвачным животным кормового белка часть проходит нерасщепленной мимо рубца в тонкую кишку (нерасщепляемый протеин), а часть расщепляется в рубце. Расщепляемость в рубце кормового белка говорит о том, какая часть сырого протеина корма расщепляется в рубце. Расщепляющийся в рубце белок по большей части превращается в аммиак, часть которого микробы употребляют в пищу. Та часть аммиака, которую микробы не могут использовать, идет из рубца в кровь. Для использования аммиака микробам также нужна энергия. Необходимую энергию они получают главным образом из углеводов корма.

С точки зрения эффективной деятельности рубца существенно, чтобы микробы получали азот и энергию в правильном соотношении. Как раз это соотношение и измеряют показателем ББР корма.

Отдельный показатель ББР рассчитывают сравнением количества расщепляемого в рубце кормового белка, и того количества микробного белка, который рассчитывают, что микробы смогут образовать с помощью содержащейся в корме энергии. Разность этих количеств белка и есть показатель ББР корма.

Показатель ББР корма положителен, то есть больше нуля, если количество расщепляющегося в рубце кормового белка больше, чем количество белка, производимого микробами с помощью энергии данного корма. На практике же положительный показатель ББР корма означает, что микробы не получают из этого корма достаточно энергии, которую могли бы использовать на весь сырой протеин того же происхождения, расщепляющийся в рубце.

Когда показатель ББР корма отрицательный, то есть меньше нуля, микробы не получают из корма достаточно азотистых веществ, то есть сырого протеина по отношению к получаемой из корма энергии. Таким образом, способность микробов образовывать белок используется плохо. При использовании такого корма микробы могли бы использовать для питания простые азотные соединения, такие как мочевины.

На показатель ББР корма оказывают влияние содержание сырого протеина в корме, расщепляемость кормового белка в рубце, количество сырых углеводов, а также используемого в качестве постоянного коэффициента синтез белка микробами.

Сбалансировать ББР рациона. Количество всасываемого в тонкой кишке белка (БТК) складывается как из микробного белка, так и из проходного белка. Отдельный показатель БТК корма основан на ожидании, что в рубце действительно образуется такое количество микробного белка, которое можно рассчитывать, что микробы смогут произвести за счет энергии данного корма.

Чтобы единственный показатель БТК корма мог бы осуществиться, необходимо убедиться, что микробы рубца получают энергию и сырой протеин в правильном соотношении. Производство белка микробами рубца по отношению к получению энергии – самое эффективное тогда, когда сумма ББР съеденного корма равна нулю или немного больше. В этом случае недостаток аммиака не ограничивает производство микробного белка, который поступает в тонкую кишку в соответствии с ожиданиями, то есть показатель БТК осуществится на практике. Это гарантирует получение животным достаточно белка, всасываемого из тонкой кишки, даже тогда, когда полученный расчетным путем БТК отвечает потребностям как раз на тот момент. Если рассчитанное по системе оценки питательности кормов количество БТК в рационе все-таки превысит потребность животного в БТК, то ББР рациона может быть отрицательным. Отрицательное количество ББР снижает действительное количество БТК, при этом получение БТК сбалансируется в соответствии с потребностью.

Недостатки системы БТК – ББР. Слабость системы БТК - ББР – большое количество постоянных коэффициентов для тех факторов, которые на практике не являются постоянными. Например, используемая при расчете оценки белка эффективность микробного синтеза (размножение микробов) не является постоянной. Также определение расщепления в рубце кормового белка вызывает проблемы. Для определенных кормов, таких как, например, солома, рассчитанные по данной системе оценки плохо подходят для использования.

Потребность коровы в энергии. Корове требуется энергия на поддержание жизни, то есть на то, чтобы двигаться, дышать и жевать жвачку, а также на производство молока. Потребность в поддержании жизни зависит от живой массы, а потребность в энергии на производство молока - от удоя. Современная система оценки энергетической питательности рациона помимо учета в расчетах потребности в ежедневной энергии учитывает влияние уровня кормления и содержание концентратов в рационе. Они непосредственно не увеличивают потребности в энергии, но позволяют снизить потребность в других кормах за счет улучшения переваримости набора кормов.

Потребность коровы в белке. При расчете БТК и ББР всего рациона коровы складывают величины БТК и ББР всех кормов, чтобы узнать общее получение протеина животными. Современные рекомендации по БТК определены с учетом экономических, биологических и экологических аспектов. В опытах по кормлению белковыми кормами, особенно рапсовыми, полученные результаты изменения продуктивности, связанные с изменениями кормления, показывают, что современные рекомендации по БТК довольно скудные. Хорошие результаты, полученные за счет дополнительного белка, указывают на то, что рекомендацию по БТК можно

повысить примерно до 2 г/кг ПЭН. Если основной целью хозяйства являются высокие надои, можно увеличить количество БТК по сравнению с существующими рекомендациями.

Рекомендация по ББР. Показатель ББР корма может отличаться от других показателей питательной ценности кормов отрицательностью (со знаком минус). Отрицательный показатель означает то, что в распоряжении микробов рубца слишком мало белка по отношению к энергии. При расчете общего количества ББР рациона количество скармливаемого животным ББР складывают. Белковый баланс рубца будет достигнут расчетным путем тогда, когда сумма ББР скормленных животным кормов равна нулю. Если ББР остался отрицательным, в теории баланса можно достигнуть, давая животным простые азотные соединения, такие как мочевины, или добавляя в рацион больше кормов, показатель ББР которых больше. В опытах по кормлению при силосном типе кормления добавление мочевины не увеличивало продуктивность, поэтому дополнение мочевины к силосу нельзя рекомендовать практикам.

Когда ББР рациона отрицательный, по теории корова не получит достаточно и БТК, если рассчитанное по питательности рациона получение БТК соответственно не превысит потребности животного. В последних опытах по кормлению установлено, что на практике показатель ББР может быть отрицательным без особого вреда. Рекомендуется, чтобы общий показатель ББР рациона был бы минимум – 20 г/кг СВ. Молодняку и коровам-матерям можно разрешить снижение ББР до ста грамм в сутки.

Когда корова поедает большое количество корма, масса этого корма быстро движется дальше из рубца. Тогда микробы не успевают расщеплять корм так хорошо, как если бы он находился в рубце подольше. Если поедание корма обильное, то всё-таки образование микробного белка тоже обильное. Кормление, при котором показатель ББР рациона слишком высокий, вызывает повышение содержания мочевины в молоке и является нагрузкой на организм коровы. Безусловной верхней границы ББР ежедневного рациона нет, но рекомендуется, чтобы он был менее 600 г/сут.

Потребность в воде. Корове нужно много воды. Недостаток воды снижает поедаемость сухого вещества, что в свою очередь снижает получение энергии и молочную продуктивность. Помимо потребности коровы в воде на образование молока, она нужна также на поддержание водно-солевого баланса, излучение тепла и перемещение разных веществ. Недостаток натрия влияет на корову так же, как и недостаток воды, то есть снижается поедаемость сухого вещества корма. Свободный доступ к воде и соли дает корове возможность самой регулировать водно-солевой баланс. Обычно потребность коровы в воде составляет 80-120 литров в сутки или 4-6 литров на килограмм сухого вещества корма. На образование одного литра молока требуется 3-4 литра воды. На потребность в питьевой воде оказывают влияние влажность корма, температура окружающей среды, влажность воздуха и движение воздуха. В холодных условиях воду следует подогревать.

Поедание сухих веществ. На ценность кормов помимо содержания питательных веществ влияет и то, сколько места занимает корм в пищеварительном тракте. Это свойство отражает заполняемость желудка, которая выражается замещающим числом сухого вещества (кг СВ/МДж). Обратный показатель заполняемости желудка – это показатель энергетической ценности рациона (МДж/кг СВ), концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона. Чем выше этот показатель, тем рацион концентрированный, то есть содержит больше энергии. Способность коровы поедать сухое вещество зависит от размера коровы, стадии лактации, состава рациона и индивидуальных особенностей коровы.

Поскольку способность к поеданию тесно связана с живым весом, ее можно оценить на килограмм живого веса. Обычно корова может съесть сухого вещества корма в размере 3-4% от живого веса. Для 500-килограммовой коровы это означает 16-20 килограмм в сутки. Разница между индивидуумами всё-таки большая. Не редкость, когда корова съедает сухого вещества и более 4% живого веса. Крупная корова способна съесть даже 25 кг сухого вещества в сутки. Способность к поеданию сухого вещества растёт в течение первого месяца после отёла. Через пару недель после отёла корова может съесть только 10-14 кг сухого вещества корма, что надо учитывать при увеличении кормления. Важнейшими свойствами, влияющими на поедание сухого вещества, являются содержание энергии в корме (МДж/кг СВ) и соотношения питательных веществ, таких как энергия и протеин. Содержание энергии в корме среди прочего влияет на чувство насыщения коровы, а соотношение энергии и протеина опять же на деятельность микробов рубца. На поедаемость также влияет время нахождения корма в рубце. Чем быстрее корм движется по пищеварительному тракту, тем больше корова может съесть. Недостатком быстрого движения корма является снижение его переваримости.

Потребность в клетчатке. Для поддержания деятельности рубца корове необходимо определённое количество клетчатки корма, особенно клетчатки грубого корма. Считается, что с точки зрения деятельности рубца, минимальным количеством грубого корма является килограмм сухого вещества грубого корма на 100 килограмм живого веса. Поэтому корова среднего размера в 500 кг нуждается минимум в шести килограммах сена или соломы, или в 20 килограммах силоса или 15 килограммах сенажа в сутки.

Чтобы рацион коровы содержал достаточно энергии, необходимо найти правильное соотношение объемистых и концентрированных кормов в рационе. При составлении рационов для подбора подходящего количества объемистых кормов используется два оптимизирующих фактора: коэффициент объемистых корма (кгк) и клетчатка клеточных стенок. Коэффициент объемистого корма (кгк) – это фактор, который напрямую определяет долю объемистого корма в рационе. Если качество ферментации или переваримость кормов хуже,

то и коэффициент выше, поэтому грубых кормов в рационе будет меньше. Разница по коровам может быть велика: максимальная поедаемость сухого вещества грубого корма на практике может колебаться от десяти до почти двадцати килограммов в сутки.

Использование минеральных веществ. Только малая часть необходимого коровам минеральных веществ содержится в кормах собственного приготовления, особенно это касается натрия. При планировании рационов оптимизируют получение животным кальция, фосфора, натрия и магния. Помимо этого можно по потребности выбрать объектом оптимизации другие минеральные вещества и микроэлементы. Также можно использовать для оптимизации соотношения кальция и фосфора или натрия и кальция, также как катионо-анионный баланс (КАБ), у которого есть связь с проявлением послеродового пареза. Поэтому за их содержанием необходимо следить во время планирования рационов. Для этого необходимо анализировать корма собственного производства на содержание минеральных веществ. Микроэлементы могут быть проблемой в кормлении тогда, когда их недостаточно. Например, получение животным меди или цинка в отдельных хозяйствах может быть слишком малым. Соотношение кальция и фосфора в рационе важно с точки зрения усвоения обоих минеральных веществ и обмена веществ. Соотношение Са:Р влияет и на усвоение некоторых микроэлементов. Наилучшим соотношением Са:Р во всем рационе является в среднем 1,5:1. Корова способна лучше регулировать кальциевый обмен, чем фосфорный. Большое потребление кальция в сухостойный период может ухудшить регулирование кальциевого обмена животного и вызвать послеродовой парез.

Высокое содержание кальция в корме усиливает недостаток натрия. Рекомендации по правильному соотношению натрия и кальция различны: от 1:6 до 1:20. Содержание калия в весенней траве может повыситься до вредного уровня. Проблем не должно быть, если получение животным калия в отношении к общему количеству кальция и магния в эквивалентном отношении менее 2,2. Обычно в начале лета или при скармливании силоса весеннего укоса это соотношение выше, если не использовать минеральных добавок. Тогда ухудшится усвоение магния, и будет существовать возможность слишком малого получения магния. Для пастбищного периода имеются отдельные рекомендации по потребности в магнии.

Потребность в витаминах. Корова должна получать с кормами витамины А, D и Е. Кишечные бактерии крупного рогатого скота образуют витамин К, а микробы рубца – витамин В. Собственно организм коровы образует витамин С. Витамин D животные получают от солнечного света при нахождении на улице, но зимой он должен быть в кормах. Важнейшими витаминами для скота с точки зрения кормления являются витамины А и Е.

Жирорастворимые витамины всасываются одновременно с жирами из тонкой кишки. Факторы, улучшающие всасывание жиров, улучшают и всасывание жирорастворимых витаминов.

Обычно содержания витаминов в кормах достаточно для удовлетворения потребности животного в них. Дополнительные витамины необходимы лишь при кормах исключительно плохого качества или очень скудном рационе как добавки при стрессовых ситуациях. Витамины добавляют практически во все корма промышленного производства.

Таким образом, оценка питательности кормов и рационов по протеину – система БТК-ББР (БТК – всасываемый из тонкой кишки белок, ББР – белковый баланс рубца), то есть учет количества протеина и аминокислот, всасывающихся в тонком отделе кишечника, позволяет организовать кормление коров согласно детализированным нормам кормления и способствует полноценности протеинового питания коров для повышения их продуктивности.

#### Литература

1. Гигиена получения молока / Г. Ларионов, О. Чеченешкина, Н. Мардарьева [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2019. – № 5. – С. 52-61. – EDN UDIFFB.
2. Дементьев, Е. П. Гигиена содержания и кормления крупного рогатого скота : учебник / Е. П. Дементьев, А. Ф. Кузнецов, К. А. Рожков [и др.]. – Санкт-Петербург : Общество с ограниченной ответственностью "Квадро", 2016. – 336 с. – ISBN 978-5-906371-16-6. – EDN YSKGUB.
3. Евдокимов, Н. В. Оценка по продуктивным качествам и расчет реализации генетического потенциала дочерью быков - производителей ОАО "Чувашское" по племенной работе / Н. В. Евдокимов, Н. С. Петров // Новая наука: Проблемы и перспективы. – 2016. – № 9-1. – С. 188-191. – EDN WMNRTL.
4. Евдокимов, Н. В. Оценка реализации генетического потенциала продуктивности дочерей быков - производителей ОАО "Чувашское" по племенной работе / Н. В. Евдокимов, М. Г. Попова, М. Н. Гурьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села : материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА), Чебоксары, 20–21 октября 2016 года / ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 179-182. – EDN XBZJLZ.
5. Евдокимов, Н. В. Продолжительность хозяйственного использования и эффективность производства молока коров разных линий / Н. В. Евдокимов, Л. А. Шалахманова // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных : материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург – Пушкин, 29–30 мая 2019 года. – Санкт-Петербург – Пушкин:

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН, 2019. – С. 23-24. – EDN НКСОНУ.

6. Евдокимов, Н. В. Продуктивные качества и воспроизводительная способность черно-пестрой породы с разными типами крови и сывороточных белков в условиях промышленной технологии : специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Евдокимов Николай Витальевич. – Ленинград, 1991. – 16 с. – EDN ZKTBSB.

7. Евдокимов, Н. В. Селекция коров на продолжительность продуктивного использования / Н. В. Евдокимов, Л. А. Шалахманова // Достижения науки и практики в решении актуальных проблем ветеринарии и зоотехнии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 09 ноября 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 27-35. – EDN YUPAHR.

8. Реализация мясных качеств бычков черно-пестрой породы комплексными биопрепаратами / В. Г. Семенов, Д. А. Баймуханов, Р. М. Мударисов [и др.] // Аграрная наука. – 2017. – № 11-12. – С. 44-46. – EDN YMSUBB.

9. Characteristics of meat productivity of goslings that consumed feed with enzymes in various combinations / V. S. Sherne, A. Y. Lavrentiev, N. V. Evdokimov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International AgroScience Conference, AgroScience 2019, Cheboksary, 01–02 июня 2019 года. – Cheboksary: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/433/1/012049. – EDN XVWJTW.

10. The efficiency of the use of "biostrong 510" additive in the technology of broiler chicken meat production / A. Y. Lavrentyev, A. I. Nikolaeva, N. V. Evdokimov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 июля 2019 года. – Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012053. – DOI 10.1088/1755-1315/346/1/012053. – EDN BSDZJA.

#### Сведения об авторах

1. **Лаврентьев Анатолий Юрьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29; e-mail: lavrentev65@list.ru, тел. 89278646863.

2. **Данилова Надежда Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: n-vdaniлова@mail.ru, тел. 89051972796;

3. **Шерне Виталий Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, специалист по кормлению животных ООО «Натуральные продукты Поволжья», г. Чебоксары, ул.Текстильщиков 8 ; e-mail: v.sherne, тел. 89278472390.

#### NEW FEED NUTRITION ASSESSMENT AND FEED REQUIREMENTS FOR COWS (LITERATURE REVIEW)

A. Yu. Lavrentiev<sup>1</sup>, N. V. Danilova<sup>1</sup>, V. S. Sherne<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chuvash State Agrarian University

<sup>2</sup>LLC Natural products of the Volga region  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Brief abstract.** The article presents data on the assessment of the nutritional value of feeds and diets, where the system of energy feed units based on exchange energy is used to measure energy, and for protein – the BTK-BBR system (BTK – protein absorbed from the small intestine, BBR – rumen protein balance, OIV- PVT). The system is based on protein digestibility studies in the ruminant digestive tract. In order for a feed nutrition assessment system to be workable, it must be scientifically substantiated, and it must serve practice. Modern systems for assessing the nutritional value of feed have their advantages and disadvantages, so this system is constantly being developed and refined. A feed nutrition rating system in EFU (feed energy unit) or ME (metabolic energy) is the best predictor of differences in the impact of different feeds on production. The advantage of the system, in addition to a simple calculation, is that the ECU (OE) can be reliably determined using existing analytical methods. In the BTK-FBR system, the protein score in the feed is based on the total amount of amino acids absorbed from the small intestine. In this system, animal protein production is divided into proteins from microbes (digestible protein) and proteins from feed (non-digestible protein). More than half of the protein used by the cow comes from microbes, the rest comes from undigested feed in the rumen.

**Key words:** nutritional value of the diet, EFU (energy feed unit), ME (metabolic energy), BTK – protein absorbed from the small intestine, BBR – rumen protein balance.

## References

1. Gigiena polucheniya moloka / G. Larionov, O. CHEcheneshkina, N. Mardar'eva [i dr.] // Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh. – 2019. – № 5. – S. 52-61. – EDN UDIFFB.
2. Dement'ev, E. P. Gigiena soderzhaniya i kormleniya krupnogo roga-togo skota : uchebnik / E. P. Dement'ev, A. F. Kuznecov, K. A. Rozhkov [i dr.]. – Sankt-Peterburg : Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Kvadro", 2016. – 336 s. – ISBN 978-5-906371-16-6. – EDN YSKGUB.
3. Evdokimov, N. V. Ocenka po produktivnym kachestvam i raschet realizacii geneticheskogo potentsiala docher'mi bykov - proizvoditelej OAO "CHuvashskoe" po plemennoj rabote / N. V. Evdokimov, N. S. Petrov // Novaya nauka: Problemy i perspektivy. – 2016. – № 9-1. – S. 188-191. – EDN WMNRTL.
4. Evdokimov, N. V. Ocenka realizacii geneticheskogo potentsiala produktivnosti docherej bykov - proizvoditelej OAO "CHuvashskoe" po plem-rabote / N. V. Evdokimov, M. G. Popova, M. N. Gur'ev // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i social'noj infrastruktury sela : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (posvyashchennoj 85-letiyu FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA), CHEboksary, 20–21 oktyabrya 2016 goda / FGBOU VO "CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya". – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2016. – S. 179-182. – EDN XBZJLZ.
5. Evdokimov, N. V. Prodolzhitel'nost' hozyajstvennogo ispol'zovaniya i effektivnost' proizvodstva moloka korov raznykh linij / N. V. Evdokimov, L. A. SHalahmanova // Dostizheniya v genetike, selekcii i vosproizvodstve sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg - Pushkin, 29–30 maya 2019 goda. – Sankt-Peterburg - Pushkin: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut genetiki i razvedeniya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh RASKHN, 2019. – S. 23-24. – EDN NKCOHY.
6. Evdokimov, N. V. Produktivnye kachestva i vosproizvoditel'naya sposobnost' cherno-pestroj porody s raznymi tipami krovi i syvorotochnykh belkov v usloviyah promyshlennoj tekhnologii : special'nost' 06.02.04 "Veterinarnaya hirurgiya" : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennykh nauk / Evdokimov Nikolaj Vital'evich. – Leningrad, 1991. – 16 s. – EDN ZKTBSB.
7. Evdokimov, N. V. Selekcija korov na prodolzhitel'nost' produk-tivnogo ispol'zovaniya / N. V. Evdokimov, L. A. SHalahmanova // Dostizheniya nauki i praktiki v reshenii aktual'nykh problem veterinarii i zootekhnii : materialy Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferencii, CHEboksary, 09 noyabrya 2018 goda. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajst-vennaya akademiya, 2018. – S. 27-35. – EDN YUPAHR.
8. Realizaciya myasnykh kachestv bychkov cherno-pestroj porody kom-pleksnymi biopreparatami / V. G. Semenov, D. A. Bajmukanov, R. M. Mudari-sov [i dr.] // Agramaya nauka. – 2017. – № 11-12. – S. 44-46. – EDN YMSUBB.
9. Characteristics of meat productivity of goslings that consumed feed with enzymes in various combinations / V. S. Sherne, A. Y. Lavrentiev, N. V. Evdokimov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International AgroScience Conference, AgroScience 2019, Cheboksary, 01–02 iyunya 2019 goda. – Cheboksary: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/433/1/012049. – EDN XVWJTW.
10. The efficiency of the use of "biostrong 510" additive in the technology of broiler chicken meat production / A. Y. Lavrentyev, A. I. Nikolaeva, N. V. Evdokimov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 iyulya 2019 goda. – Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012053. – DOI 10.1088/1755-1315/346/1/012053. – EDN BSDZJA.

## Information about authors

1. **Lavrentiev Anatoly Yurievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Animal Science, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. Karl Marx, 29; e-mail: lavrentev65@list.ru, tel. 89278646863;
2. **Danilova Nadezhda Vladimirovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of General and Private Animal Science, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: n-vdanilova@mail.ru, tel. 89051972796;
3. **Sherne Vitaly Sergeevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, specialist in animal feeding LLC Natural Products of the Volga region, Cheboksary, st. Tekstilshchikov 8; e-mail: v.sherne, tel. 89278472390.