

УДК 636.084/.087:636.22/.28.033

Радчиков В.Ф., доктор с.-х. наук, профессор

Кот А.Н., кандидат с.-х. наук

Сапсалёва Т.Л., кандидат с.-х. наук

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Республика Беларусь

ЗАВИСИМОСТЬ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА БОБОВЫХ

В физиологическом опыте проведены исследования показателей белкового обмена в рубце бычков и изучена эффективность использования ими протеина в зависимости от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

В опытной группе часть комбикорма была заменена размолотой (величина частиц до 1 мм) и дробленой (величина частиц 2 мм) пелюшкой.

Значительных различий между показателями рубцового пищеварения отмечено не было. У животных, потреблявших дробленое зерно, в рубцовой жидкости отмечено снижение концентрации аммиака и небелкового азота на 6,8% и 3,3% и повышение белкового азота на 5,8% и инфузорий – на 4,3%, что, возможно, обусловлено более интенсивным протеканием синтетических процессов.

Отмечено повышение содержания общего белка в крови животных второй опытной группы на 2,5% и кальция на 2,7%. В то же время в этой группе уровень гемоглобина, глюкозы мочевины и фосфора снизился на 2,9%, 3,3, 8,3, 3,0% соответственно. Однако, отмеченные различия были недостоверны.

Среднесуточный прирост живой массы у животных второй группы увеличился на 4,1%, затраты корма на получение прироста снизились на 3,9%.

Ключевые слова: бычки, рационы, корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, рационы, продуктивность

Табл. 5. Лит. 10.

Постановка проблемы. С ростом продуктивности сельскохозяйственных животных значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности организма в питательных веществах. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления [1].

Анализ последних исследований и публикаций, в которых указана суть проблемы. Дефицит кормового белка остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования. В связи с этим, выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада

высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма и продуктивности животного [2].

Сложность и своеобразие микробиологических процессов в желудке жвачных оказывает решающее влияние на обеспеченность их организма белком и аминокислотами. Экспериментальные данные об особенностях метаболизма азотистых веществ в преджелудках жвачных, познание физико-химических свойств протеина, изучение процессов синтеза микробного белка в рубце и определение вклада последнего в аминокислотную обеспеченность животного, послужили основанием для нового подхода к нормированию протеинового питания жвачных животных [3, 4].

Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [5-7]. Они поступают в составе микробного белка, с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [2]. Следовательно, главным фактором эффективного использования протеина в организме служит создание благоприятных условий в рубце, обеспечивающих максимальный синтез микробного белка с адекватным увеличением поступления в кишечник полноценного кормового протеина. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка, который определяет общую переваримость питательных веществ и эффективность использования азота корма животными [6, 8]. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. Таким образом, высококачественный протеин для жвачных – это протеин, низкораспадаемый в рубце, с ценным аминокислотным составом и хорошо переваримый в кишечнике животных [2, 6].

Значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. В то же время, скорость распада протеина в большой степени зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение вопросов регулирования процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных определяется выбором способа обработки высокобелковых кормов, позволяющим повысить эффективность использования питательных веществ.

Цель исследований определить зависимость показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота и эффективности

использования кормов от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

Методика исследований. В физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведены исследования на молодняке крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы в возрасте 12-18 месяцев живой массой 320-370 кг.

Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Особенности кормления
I опытная	3	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно бобовых
II опытная	3	ОР + дробленое зерно бобовых

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам [9]. Различия в кормлении заключались в том, что в первой опытной группе часть комбикорма заменена размолотым (величина частиц до 1 мм) зерном бобовых культур, а во второй – дробленным (величина частиц 2 мм).

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли в физиологических опытах, проведенных методом *in vivo* на сложнооперированном молодняке крупного рогатого скота с живыми хроническими канюлями рубца (Ø 2-5 см).

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней.

Динамику живой массы определяли путем индивидуального взвешивания животных в начале и в конце опыта.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту [10].

Результаты исследований и их обсуждение. В физиологическом опыте проведены исследования показателей белкового обмена в рубце бычков и изучена эффективность использования ими протеина в зависимости от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

Рацион животных опытных групп состоял из сенажа злаковых многолетних трав, силоса кукурузного и комбикорма. В опытной группе часть комбикорма была заменена размолотой (величина частиц до 1 мм) и дробленой

(величина частиц 2 мм) пелюшкой (табл. 2).

Таблица 2

Рацион подопытных животных		
Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж, кг	6,60	7,00
Силос кукурузный, кг	12,80	12,20
Комбикорм, кг	2,3	2,3
Пелюшка, кг	0,40	0,40
В рационе содержится:		
Корм. ед.	8,76	8,74
Обменная энергия, МДж	98,1	98,0
Сухое вещество, кг	9,5	9,5
Сырой протеин, г	1206	1205
Сырой жир, г	418	409
Сырая клетчатка, г	2357	2337
БЭВ, г	5117	5126
Кальций, г	67,6	67,4
Фосфор, г	38,2	38,0

В структуре рациона концентрированные корма составили 34%, травяные корма – 66% общей питательности. Потребление кормов во всех группах находилось на одном уровне. Отмечено незначительное снижение потребления кукурузного силоса в опытной группе на 4,7% и повышение потребления сенажа – на 6,1%. Концентрированные корма животные съедали полностью.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 9,5 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,0 МДж/кг. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24-25%. Соотношение кальция к фосфору находилось на уровне 1,7:1. Содержание сырого протеина в сухом веществе рационов составило 13%. Во второй группе расщепляемость протеина рациона находилась на уровне 70%, что на 3% ниже, чем в первой. Такое различие обусловлено более низкой расщепляемостью протеина дробленой пелюшки. Исследование проведенное на фистульных животных показало, что протеин молотой пелюшки расщепляется на 72%, а дробленой – на 39%.

Для изучения влияния скормливания молотого и дробленого зерна на скормливание рационов с молотым и дробленой зерном на анализ были взяты образцы рубцовой жидкости (табл. 3).

Результаты анализа показали, что значительных различий между показателями рубцового пищеварения отмечено не было. У животных, потреблявших дробленое зерно, в рубцовой жидкости отмечено снижение концентрации аммиака и небелкового азота на 6,8% и 3,3%. В этой же группе отмечено повышение содержания белкового азота на 5,8% и инфузорий – на 4,3%, что, возможно, обусловлено более интенсивным протеканием

синтетических процессов.

Таблица 3

Показатели рубцового пищеварения

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,47±0,09	6,57±0,09
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,97±0,29	10,13±0,09
Аммиак, мг/100 мл	16,17±0,38	15,07±0,41
Азот общий, мг/100 мл	124,1±2,53	128,9±1,86
Азот небелковый, мг/100 мл	26,91±0,33	26,03±0,38
Азот белковый, мг/100 мл	97,2±2,84	102,9±1,48
Инфузории, тыс./мл	739±9,51	771±21,4

Определение влияния использования обработанных высокобелковых кормов на физиологическое состояние подопытных бычков проводилось путем отбора и последующего анализа образцов крови подопытных животных (табл. 4).

Таблица 4

Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,41±0,10	6,46±0,13
Гемоглобин, г/л	101,3±2,48	98,4±0,57
Общий белок, г/л	73,4±2,99	75,2±3,39
Глюкоза, ммоль/л	2,76±0,09	2,67±0,09
Щелочной резерв, ммоль/л	23,3±0,92	23,6±1,17
Мочевина, ммоль/л	5,08±0,09	4,66±0,14
Кальций общий, ммоль/л	2,94±0,08	3,02±0,06
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,66±0,10	1,61±0,10

Как показали исследования крови, животные опытных групп были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

Отмечено повышение содержания общего белка в крови животных второй опытной группы на 2,5% и кальция на 2,7%. В то же время в этой группе уровень гемоглобина, глюкозы мочевины и фосфора снизился на 2,9%, 3,3, 8,3 3,0% соответственно. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Энергия роста и динамика живой массы определялись путем проведения контрольных взвешиваний (табл. 5).

Потребление рационов с дробленным зерном оказало положительное влияние на энергию роста подопытных животных. Среднесуточные приросты живой массы у животных второй группы увеличились на 4,1% и составили 892 г. В результате валовой прирост живой массы за опыт был выше на 2,1 кг.

Таблиця 5

Энергия роста и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта, кг	327,5±2,2	329,7±0,9
в конце опыта, кг	378,9±2,1	383,2±1,6
Валовой прирост, кг	51,4±0,5	53,5±1,0
Среднесуточный прирост, г	857±8,5	892±17,0
в % к контролю	100	104,1
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	10,2	9,8
в % к контролю	100	96,1
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,41	1,35
в % к контролю	100	95,7

Расчет эффективности использования питательных веществ рациона показал, что затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе снизились на 3,9% и составили 9,8 корм. ед. Затраты протеина на кг прироста также были ниже на 4,3%.

Выводы. Установлено, что в рубцовой жидкости бычков, получавших дробленое зерно, отмечается снижение содержания небелкового азота на 3,3% и аммиака – на 6,8% и увеличение численности инфузорий на 4,3%, белкового азота - на 5,8%.

Замена в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев молотого зерна пелюшки на дробленое способствовало повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,1%, в результате затраты кормов на получение прироста снизились на 3,9%.

Перспектива дальнейших исследований заключаются в изучении возможности использования в кормлении крупного рогатого скота зерна бобовых культур, обработанного химическими реагентами.

Список використаної літератури

1. Григорьев Н.Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных. *Сельскохозяйственная биология*. 2001. № 2. С. 89-100.
2. Харитонов Е.Л. Комплексные исследования процессов рубцового и кишечного пищеварения у жвачных животных в связи с прогнозированием образования конечных продуктов переваривания кормов: автореф. дисс....д-ра биол. наук. Боровск, 2003. 51 с.
3. Рамазанов И.Г. Влияние барогидротермической и химической обработки кормов на качество их протеина и молочную продуктивность коров: автореф. дисс....канд. биол. наук. Боровск, 2010. 24 с.
4. Курилов Н.В. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров. Боровск, 1989. 105 с.
5. Духин И.П. Влияние расщепляемости протеина в рационах крупного рогатого скота на пищеварение и усвоение питательных веществ. *Новое в кормлении высокопродуктивных жвачных животных: сб. научн. тр.* 1989. С. 160-164.

6. Макарец Н.Г., Хаданович И.В. Использование комбикормов с пониженным распадом протеина. *Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. тр.* Москва: Агропромиздат, 1989. С. 80-87.
7. Кальницкий Б.Д. Протеиновое питание молочных коров: рекомендации. Боровск, 1998. 23 с.
8. Погосян Д.Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота: монография. Пенза, 2011. 142 с.
9. Попков Н.А. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник. Жодино, 2011. 260 с.
10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Изд. 3-е, исправл. Минск: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.

References

1. Grigor'ev, N.G. (2001). K voprosu o sovremennyh problemah v ocenke pitatel'nosti kormov i normirovanii kormlenija zhivotnyh [To the question of modern problems in assessing the nutritional value of feed and rationing animal feeding]. *Sel'skhoz'jajstvennaja biologija – Agricultural Biology*, 2, 89-100 [in Russian].
2. Kharitonov, E.L. (2003). Kompleksnye issledovaniya processov rubcovogo i kishechnogo pishhevarenija u zhvachnyh zhivotnyh v svjazi s prognozirovaniem obrazovaniya konechnykh produktov perevarivaniya kormov: avtoref. diss....d-ra biol. nauk [Comprehensive studies of the processes of cicatricial and intestinal digestion in ruminants in connection with predicting the formation of the final products of digestion of feed: abstract. diss....Dr. Biol. Sciences], Borovsk, 51 [in Russian].
3. Ramazanov, I.G. (2010). Vlijanie barogidrotermicheskoj i himicheskoj obrabotki kormov na kachestvo ih proteina i molochnuju produktivnost' korov: avtoref. diss....kand. biol. nauk [Influence of barohydrothermal and chemical processing of feed on the quality of their protein and milk productivity of cows: abstract. diss....PhP of biol. sciences], Borovsk, 24 [in Russian].
4. Kurilov, N.V. (1989). Novaja sistema ocenki i normirovaniya proteinovogo pitaniya korov [A new system for evaluating and normalizing the protein nutrition of cows], Borovsk, 105 [in Russian].
5. Dukhin, I.P. (1989). Vlijanie rasshhepljaemosti proteina v racionah krupnogo rogatogo skota na pishhevarenie i usvoenie pitatel'nyh veshhestv [The effect of protein breakdown in cattle diets on digestion and assimilation of nutrients] *Novoe v kormlenii vysokoproduktivnyh zhvachnyh zhivotnyh: sb. nauchn. tr. – New in the feeding of highly productive ruminants: coll. scientific papers*, Moscow, 160-164 [in Russian].
6. Makartsev, N.G. & Khadanovich, I.Kh. (1989). Ispol'zovanie kombikormov s ponizhennym raspadom proteina [Use of compound feeds with reduced protein breakdown]. *Novoe v kormlenii vysokoproduktivnyh zhvachnyh zhivotnyh : sb. nauchn. tr. - New in the feeding of highly productive ruminants: coll. scientific papers*, Moscow, 80-87 [in Russian].
7. Kalnitsky, (1998). Proteinovoe pitanie molochnyh korov: rekomendacii [Protein nutrition of dairy cows: recommendations], Borovsk, 23 [in Russian].
8. Pogosyan, D.G. (2011). Ispol'zovanie zashhishhennogo proteina v kormlenii krupnogo rogatogo skota: monografija [The use of protected protein in feeding cattle: monograph], Penza, 142 p [in Russian].
9. Popkov, N.A. (2011). Normy kormlenija krupnogo rogatogo skota : spravochnik [Norms of feeding cattle: a guide], Zhodino, 260 [in Russian].
10. Rokicky, P.F. (1973). Biologicheskaja statistika [Biological statistics], Ed. 3rd corrected, Minsk : Vyshjejschaja shkola, 320 [in Russian].

АННОТАЦІЯ
ЗАЛЕЖНІСТЬ РУБЦЕВОГО ТРАВЛЕННЯ І ПРОДУКТИВНОСТІ МОЛОДНЯКУ
ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ВІД МЕХАНІЧНИХ СПОСОБІВ ОБРОБКИ ЗЕРНА
БОБОВИХ

Радчиков В.Ф., доктор с.-г. наук, професор

Кот О.М., кандидат с.-г. наук

Сапсалева Т.Л., кандидат с.-г. наук

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва», Республіка Білорусь

У фізіологічному досвіді проведені дослідження показників білкового обміну в рубці бичків і вивчена ефективність використання ними протеїну в залежності від застосовуваних механічних способів обробки високобілкових концентрованих кормів.

У дослідній групі частина комбікорму була замінена розмеленою (величина часток до 1 мм) і подрібненою (величина часток 2 мм) пелюшкою.

Значних відмінностей між показниками рубцевого травлення відзначено не було. У тварин, що споживали подрібнене зерно, в рубцевої рідини відзначено зниження концентрації аміаку і небілкового азоту на 6,8% і 3,3% і підвищення білкового азоту на 5,8% і інфузорій – на 4,3%, що, можливо, зумовлено більш інтенсивним протіканням синтетичних процесів.

Відзначено підвищення вмісту загального білка в крові тварин другої дослідної групи на 2,5% і кальцію на 2,7%. У той же час в цій групі рівень гемоглобіну, глюкози сечовини і фосфору знизився на 2,9%, 3,3, 8,3, 3,0% відповідно. Однак, відмічені відмінності були недостовірні.

Середньодобовий приріст живої маси у тварин другої групи збільшився на 4,1%, витрати корму на отримання приросту знизилися на 3,9%.

Ключові слова: бички, раціони, корми, розщеплений протеїн, рубцеве травлення, раціони, продуктивність

Табл. 4. Літ. 10.

ANNOTATION
DEPENDENCE OF RUMEN DIGESTION AND PERFORMANCE OF YOUNG CATTLE ON
MECHANICAL METHODS FOR LEGUMES GRAIN PROCESSING

Radchikov V.F., Doctor of Agricultural Science, Professor

Kot A.N., Candidate of Agricultural Science

Sapsaleva T.L., Candidate of Agricultural Science

Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»

In physiological experiment, studies were carried out on indicators of protein metabolism in rumen of steers and efficiency of use of protein was studied depending on the mechanical methods used for processing high-protein concentrated feeds.

Part of feed was replaced by milled (particle size up to 1 mm) and crushed (particle size 2 mm) field pea in the experimental group.

In the structure of the diet, concentrated feed made 34% and grass feed – 66% of the total nutritional value. Feed consumption in all groups was at the same level. A slight decrease in consumption of corn silage in experimental group by 4.7% and increase in consumption of haylage by 6.1% were registered. The animals consumed concentrated feeds completely.

On average, experimental young animals received 9.5 kg of dry matter of the diet per animal per day. Metabolizable energy level in dry matter of diet in experimental group made 10.0 MJ/kg. The amount of fiber in dry matter was 24-25%. The calcium to phosphorus ratio was at a level of 1.7:1. The raw protein level in dry matter of diet made 13%. In the second group, the diet protein degradability was at the level of 70%, which is 3% lower than in the first group. This difference is due to the lower field pea protein degradability. The study conducted on fistula animals showed that the protein of ground field pea is 72% degraded, and crushed field pea – 39% degraded.

There were no significant differences between the indices of rumen digestion. Decrease in concentration of ammonia and non-protein nitrogen by 6.8% and 3.3%, and 5.8% increase in protein nitrogen level and 4.3% increase of ciliates was determined in the rumen fluid in animals consuming crushed grain, which might be due to more intensive synthetic processes.

A 2.5% increase in total protein content and 2.7% increase of calcium was determined in blood of animals of the second experimental group. At the same time, the level of hemoglobin, urea and phosphorus glucose decreased by 2.9%, 3.3, 8.3, 3.0% in this group, respectively. However, the differences above were unreliable.

The average daily weight gain in animals of the second group increased by 4.1%, the feed cost for the weight gain decreases by 3.9%.

Keywords: steers, diets, feeds, degradable protein, non-degradable protein, rumen digestion, diets, performance

Tab. 4. Ref. 10.

Авторские данные

РАДЧИКОВ Василий Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru).

КОТ Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: dmarina2001@mail.ru).

САПСАЛЁВА Татьяна Леонидовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: otchel@tut.by).

РАДЧИКОВ Василь Федорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач лабораторією годівлі та фізіології харчування великої рогатої худоби, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Булорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru).

КОТ Олександр Миколайович, кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник лабораторії годівлі та фізіології харчування великої рогатої худоби, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: dmarina2001@mail.ru).

САПСАЛЬОВА Тетяна Леонідівна, кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник лабораторії годівлі та фізіології харчування великої рогатої худоби, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: otdel@tut.by).

RADCHIKOV Vasily, Doctor Agricultural Sciences, Professor, chief of «Feeding and Physiology of Cattle Nutrition», laboratory, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Repablik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: labkrs@mail.ru).

KOT Aleksandr, Candidate of Agricultural Science, Assistant Professor, research scientist of the «Feeding and Physiology of Cattle Nutrition», laboratory, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Repablik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: dmarina2001@mail.ru).

SAPSALEVA Taniiana, Candidate of Agricultural Science, Assistant Professor, research scientist of the «Feeding and Physiology of Cattle Nutrition», laboratory, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Repablik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: otdel@tut.by).