

УДК 636.084/087; 636.22/.28.033

## **РАСЩЕПЛЯЕМОСТЬ ПРОТЕИНА КОМБИКОРМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВКЛЮЧАЕМЫХ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ НЕБЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ**

**Г. В. БЕСАРАБ, Т. Л. САПСАЛЁВА, А. М. ГЛИНKOVA,  
С. Н. ПИЛЮК**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»,  
Жодино, Республика Беларусь, 222160*

**И. Ф. ГОРЛОВ**

*ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции»,  
г. Волгоград, Россия, 400120*

**А. К. НАТЫРОВ, Н. Н. МОРОЗ**

*ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б. Б. Городовикова»,  
г. Элиста, Республика Калмыкия, 358000*

**П. В. СКРИПИН**

*Донской государственный аграрный университет,  
п. Персиановский, Ростовская обл., Россия, 346493*

**В. А. ЛЮНДЫШЕВ**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220012*

*(Поступила в редакцию 07.02.2023)*

*В статье приводятся данные по изучению эффективности использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных кормовых добавок, содержащих синтетические азотсодержащие вещества – диаммонийфосфат и фосфорнокислую мочевины. Исследованиями установлено, что включение в состав комбикорма диаммонийфосфата и фосфорнокислой мочевины не оказало значительного влияния на его состав. В состав комбикормов входили следующие компоненты: ячменная дерть, пшеничная мука, овсяная дерть, шрот соевый, кукурузная дерть, мел кормовой, соль, премикс. Первая партия комбикорма представляла контрольный вариант без включения синтетических небелковых азотистых добавок. Во вторую, третью, четвертую и пятую партии включали диаммонийфосфат и фосфорнокислую мочевины. Уровень сырого протеина в опытных комбикормах для молодняка крупного рогатого составил 136,8–144,3 грамма в 1 килограмме. Обменной энергии содержалось в сухом веществе комбикормов от 11,7 до 12,5 МДж. Содержание переваримого протеина на 1 МДж ОЭ со-*

ставило 7,8–8,5 грамма. Установлено, что в комбикормах с включением синтетических азотистых небелковых веществ (диаммонийфосфата и фосфорнокислой мочевины) расщепляемость протеина оказалась выше на 6–8 п.п., чем в контрольном комбикорме без включения САВ. Скармливание молодяку крупного рогатого скота синтетического азотистого вещества небелковой природы в виде диаммонийфосфата и фосфорнокислой мочевины в количестве 3–6 % от массы комбикорма сопровождалось повышением уровня микробиологических и ферментативных процессов, что увеличило расщепляемость протеина комбикорма НА 3-8 п.п. и составила через 24 часа – 83–88 %.

**Ключевые слова:** молодяк крупного рогатого скота, синтетические азотистые небелковые вещества, корма, комбикорм, расщепляемость

*The article presents data on the study of the effectiveness of the use in feeding young cattle of various feed additives containing synthetic nitrogen-containing substances – diammonium phosphate and urea phosphate. Studies have established that the inclusion of diammonium phosphate and urea phosphate in the compound feed did not have a significant effect on its composition. The composition of compound feeds included the following components: barley turd, wheat flour, oat turd, soybean meal, corn turd, fodder chalk, salt, premix. The first batch of compound feed was a control variant without the inclusion of synthetic non-protein nitrogenous additives. The second, third, fourth and fifth batches included diammonium phosphate and urea phosphate. The level of crude protein in the experimental feed for young cattle was 136.8–144.3 grams per 1 kilogram. Metabolic energy (ME) in the dry matter of feed was from 11.7 to 12.5 MJ. The content of digestible protein per 1 MJ ME was 7.8–8.5 grams. It has been established that in compound feeds with the inclusion of synthetic nitrogenous non-protein substances (diammonium phosphate and urea phosphate), the protein digestibility was higher by 6–8 p.p. than in the control compound feed without the inclusion of synthetic nitrogen-containing substances. Feeding young cattle with a synthetic nitrogenous substance of non-protein nature in the form of diammonium phosphate and urea phosphate in the amount of 3–6 % of the weight of the feed was accompanied by an increase in the level of microbiological and enzymatic processes, which increased the digestibility of the feed protein by 3–8 p.p. and amounted after 24 hours to 83–88 %.*

**Key words:** young cattle, synthetic nitrogenous non-protein substances, feed, compound feed, digestibility

**Введение.** Кормление животных рационами, сбалансированными по таким важным элементам питания, как протеин, энергия, макро- и микроэлементы может обеспечить значительное повышение эффективности использования кормов, увеличение производства продукции животноводства и снижение ее себестоимости [1–6].

Исследованиями доказано, что обеспеченность сельскохозяйственных животных протеином не отвечает научно-обоснованным нормам. Недостаток его в рационах составляет до 30 % от потребности животных, в связи с чем в рационах в среднем на каждую кормовую единицу приходится только 80–85 г переваримого протеина [7–11].

В рационах сельскохозяйственных животных ощущается также недостаток макро- и микроэлементов, играющих важную роль во всех обменных функциях организма, они входят в состав тканей и жидкостей тела, принимают участие в синтезе органических соединений, усиливающих процессы пищеварения, всасывания и усвояемости пи-

тательных веществ корма, способствуют созданию среды, в которой проявляют свое действие ферменты и гормоны [12–15].

Недостаток в рационах таких важных элементов питания, как протеин, макро- и микроэлементы приводит к снижению эффективности использования кормов, недополучению значительной части продукции животноводства и повышению ее себестоимости [16–19].

Животные с многокамерным желудком обладают уникальной способностью синтезировать протеин своего тела из небелковых азотсодержащих синтетических азотистых веществ (САЗ), таких как карбамид, диаммонийфосфат, серноокислый аммоний, ацетилмочевина и других [20–22].

Цель исследований – изучить влияние разных азотистых веществ небелковой природы на расщепляемость протеина комбикормов.

**Основная часть.** Исследования проведены в условиях физиологического корпуса РУП «НПЦ НАН РБ по животноводству».

В процессе проведения исследований были подобраны группы клинически здоровых животных с учетом возраста, живой массы с вживлёнными фистулами рубца, которым скармливали диаммонийфосфат и мочевину.

В процессе зоотехнических исследований изучались следующие показатели: химический состав кормов – по общепринятым методикам; степень расщепляемости протеина комбикормов в рубце – по ГОСТ 28075-89. Продолжительность инкубации корма в мешочке составляла 4, 6, 24 часа.

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Для достижения поставленной цели были отобраны образцы кормов, используемых в кормлении подопытного молодняка крупного рогатого скота. Исследования химического состава силоса кукурузного показало, что в 1 кг кукурузного силоса при натуральной влажности содержалось сухого вещества 335 г, сырого протеина – 31,83 г, сырого жира – 9,01 г, сырой золы – 13,94 г, сырой клетчатки – 81,71 г.

В 1 кг сенажа злаково-бобового при натуральной влажности содержалось сухого вещества 442 г, сырого протеина – 52,2 г, сырого жира – 11,18 г, сырой золы – 17,9 г, сырой клетчатки – 123,98 г. В 1 кг мелассы при натуральной влажности содержалось сухого вещества 770 г, сырого протеина – 84,2 г, сырой золы – 23,1 г. В 1 кг контрольного комбикорма при натуральной влажности содержалось 879,9 г сухого вещества, 127,0,4 г сырого протеина, 19,01 г сырого жира, 33,4 г сырой клетчатки, сырой золы 34,05 г. В 1 кг комбикорма с включением 3 % диаммонийфосфата при натуральной влажности содержалось 892 г

сухого вещества, 122,1 г сырого протеина, 18 г сырого жира, 33 г сырой клетчатки, сырой золы 40,2 г. В 1 кг комбикорма с включением 6 % диаммонийфосфата при натуральной влажности содержалось 876 г сухого вещества, 125,4 г сырого протеина, 17,5 г сырого жира, 32,15 г сырой клетчатки, сырой золы 39,9 г. В 1 кг комбикорма с включением 3 % фосфорнокислой мочевины при натуральной влажности содержалось 872 г сухого вещества, 122,08 г сырого протеина, 17,61 г сырого жира, 32,26 г сырой клетчатки, сырой золы 38,6 г. В 1 кг комбикорма с включением 6 % фосфорнокислой мочевины при натуральной влажности содержалось 895 г сухого вещества, 127 г сырого протеина, 18,35 г сырого жира, 32,26 г сырой клетчатки, сырой золы 38,6 г.

В табл. 1 приведены комбикорма для молодняка крупного рогатого скота с вводом азотистых веществ небелковой природы.

Уровень сырого протеина в опытных комбикормах для молодняка крупного рогатого составил 136,8–144,3 грамма в 1 килограмме.

Таблица 1. Состав комбикормов для подопытного молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Комби-корм контроль	Комби-корм +3 %ДАФ	Комби-корм +6 % ДАФ	Комби-корм +3% ФМ	Комби-корм +6% ФМ
Диаммонийфосфат кормовой (ДАФ), %	–	3	6	–	–
Фосфорнокислая мочевина (ФМ), %	–	–	–	3	6
Кукуруза, %	9,4	10	10	10	10
Пшеница, %	36	38	34	38	34
Рожь, %	10	10	10	10	10
Ячмень, %	33	30	31,5	30,5	31
Шрот соевый, %	8,6	6	6	6	6
Премикс ПКР-2, %	1	1	1	1	1
Мел, %	1	1,5	1	1	1,5
Соль, %	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Итого %	100	100	100	100	100
В 1 кг комбикорма содержится:					
Кормовых единиц	1,09	1,06	1,02	1,06	1,03
Обменная энергия, МДж	11,03	10,69	10,35	10,69	10,46
Сухое вещество, г	879,95	892,02	876,09	872	895
Сырой протеин, г	127	122	125	122	127
Расщепляемый протеин, г	94	86	84	86	85
Нерасщепляемый протеин, г	33	29	28	29	28
Переваримый протеин, г	94	84	81	84	82
Сырой жир, г	19	18	18	18	18
Сырая клетчатка, г	35	33	32	33	33

Обменной энергии содержалось в сухом веществе комбикормов от 11,7 до 12,5 МДж. Содержание переваримого протеина на 1 МДж ОЭ составило 7,8–8,5 грамма.

Результаты расщепляемости протеина комбикормов с включением разных уровней азотистых веществ небелковой природы при 4, 6 и 24 – часовой экспозиции представлены в табл. 2.

Установлено, что в комбикормах с включением синтетических азотистых небелковых веществ (диаммонийфосфата и фосфорнокислой мочевины) расщепляемость протеина оказалась выше на 6–8 п.п., чем в контрольном комбикорме без включения САВ (рис. 1).

Таблица 2. Расщепляемость сырого протеина комбикорма при включении в состав разного количества синтетических азотистых небелковых веществ, %

Время, час	Комбикорм контрольный без включения САВ	Комбикорм+ 3 % диаммонийфосфата	Комбикорм+ 6 % диаммонийфосфата	Комбикорм+ 3 % фосфорнокислая мочевины	Комбикорм+ 6 % фосфорнокислая мочевины
4	47	56	60	59	63
6	56	73	75	70	73
24	80	83	86	81	88

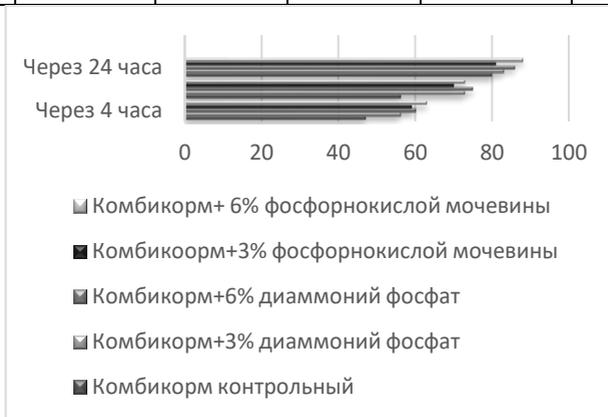


Рис. 1. Расщепляемость комбикорма по протеину при использовании САВ – диаммоний фосфата и фосфорнокислой мочевины

Скармливание молодняку крупного рогатого скота синтетического азотистого вещества небелковой природы в виде диаммонийфосфата и

фосфорнокислой мочевины в количестве 3–6 % от массы комбикорма сопровождалось повышением уровня микробиологических и ферментативных процессов, что увеличило расщепляемость протеина комбикорма НА 3–8 п.п. и составила через 24 часа – 83–88 %.

**Заключение.** Установлено, что степень расщепления протеина комбикорма с добавлением диаммонийфосфата в количестве 3–6 % от массы комбикорма составила через 4 часа инкубации 56–60 %, через 6 часов – 73–75, через 24 часа – 83–86 %. Установлено, что степень расщепления протеина комбикорма с добавлением фосфорнокислой мочевины в количестве 3–6 % от массы комбикорма составила через 4 часа инкубации 59–63 %, через 6 часов – 70–73, через 24 часа – 81–88 %.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Великанов, В. В. Влияние оптимизации кормления лактирующих коров на биохимические показатели крови и состав молока / В. В. Великанов, А. Г. Марусич, Е. Н. Суденкова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 1 (40). – С. 3–9.

2. Влияние использования заменителя обезжиренного молока с различным вводом протеина на продуктивность телят старше 65-дневного возраста / Сапсалева Т. Л., Радчиков Г. Н., Бесараб Г. В., Ярошевич С. А., Симоненко Е. П., Джумкова М. В., Серяков И. С., Райхман А. Я., Голубицкий В. А., Карелин В. В., Медведева Д. В., Голубенко Т. Л. // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 23–32.

3. Садовов, Н. А., Шупик М. В. Эффективность использования кормовой добавки СФДК-3 в рационе молодняка крупного рогатого скота/ В сборнике: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов. Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Горки, 2012. – С. 299–308.

4. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня, А. М. Тарасевич, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: посвящённая 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск, 10–11 октября 2012 г.). – Минск, 2012. – С. 104–111.

5. Радчиков, В. Ф., Глинкова А. М., Сидорович В. В. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12(92); Ветеринария и животноводство. – С. 34–38.

6. Радчиков, В. Ф., Куртина В. Н., Гурин В. К. Физиологические состояние и продуктивность ремонтных телок при использовании в рационах местных источников белка, энергии и биологически активных веществ / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. К. Гурин // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 207–214.

7. Оценка эффективности новой кормовой композиции в молочном скотоводстве / Семёнов С. Н., Великанов В. В., Вишнякова К. В. // В сборнике: Экологические проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2022). Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. – С. 106–115.

8. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Сапсалева Т. Л., Бесараб Г. М., Ярошевич

С. А., Серяков И. С., Райхман А. Я., Голубицкий В. А. // В сборнике: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – 2018. – С. 663–666.

9. Кормовые концентраты для коров / Кот А. Н., Радчиков В. Ф., Сапсалева Т. Л., Гливанский Е. О., Джумкова М. В., Шарейко Н. А., Гамко Л. Н., Менякина А. Г., Лемешевский В. О. // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – 2021. – С. 143–150.

10. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. Н. Пилюк, В. В. Букас, А. Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. интернет-конф. (г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.). – Ставрополь: Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300–308.

11. Goats producing biosimilar human lactoferrin / Bogdanovich D. M., Radchikov V. F., Kuznetsova V. N., Petrushko E. V., Spivak M. E., Sivko A. N. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, – 2021. – С. 12080.

12. Использование селена в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. В. Букас, В. А. Люндышев // Эффективное животноводство. – 2010. – № 12(62). – С. 16–17.

13. Новое в минеральном питании телят / Радчиков В. Ф., Цай В. П., Кот А. Н., Натянчик Т. М., Люндышев В. А. В сборнике: Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И. Ф. Горлова. – 2018. С. 59–63.

14. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук, С. А. Линкевич, Е. Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина В. // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14–17.

15. Комбикорма с включением дробилки в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Е. А. Шнитко // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7–11.

16. Садовом, Н. А., Шульга Л. В. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности организма птицы и свиней // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Горки, 2013. – С. 299–308.

17. Эффективность скармливания дробилки в рационах телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Г. В. Бесараб, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Н. А. Яцко, С. Н. Пилюк // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зооигиена, содержание. – С. 36–43.

18. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко // Новые подходы, принципы и ме-

ханизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 23–25.

19. Микроэлементные добавки в рационах бычков / Радчиков В. Ф., Сапсалева Т. Л., Ярошевич С. А., Люндышев В. А. // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159.

20. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Н. А. Яцко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, А. А. Курепин // Учёные записки ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161–164.

21. Радчиков, В. Ф., Шнитко Е. А. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15–17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151–155.

22. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева, С. Л. Шинкарева // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею фак. технол. менеджмента. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – С. 208–213.