

УДК 636.7.087.7

ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН ДОЙНЫХ КОРОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНОГО КОРМА

Е. Г. Кравчик, А. А. Сехин

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: сапропель, сырой кукурузный корм, кукурузно-сапропелевый корм, аминокислотный профиль, кровь.

Аннотация. Изучена питательная ценность экспериментального корма (ЭК), полученного из смеси сапропеля и сырого кукурузного корма (сухое вещество, органические вещества, зола, протеин, жир, клетчатка, каротин, аминокислотный профиль), и оценена его эффективность по биохимическим показателям крови. В сыворотке крови опытной группы (в сравнении с аналогами) наблюдается некоторая тенденция в повышении уровня эритроцитов (0,5 %), гемоглобина (4,1 %), общего белка (4,2 %) и каротина (1,0 %) при достоверных различиях по показателям щелочного резерва (13,0 %, $P < 0,001$), кальция (7,6 %, $P < 0,05$), фосфора (5,9 %, $P < 0,05$) и снижении уровня мочевины и сахара соответственно на 5,72 и 7,2 % ($P < 0,05$).

JUSTIFICATION OF INCLUDING EXPERIMENTAL PROTEIN AND MINERAL FEED IN THE DIET OF DAIRY COWS

E. G. Kravchyk, A. A. Sekhin

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: raw corn feed, sapropel, productivity, slaughter indicators, meat quality.

Summary. The nutritional value of the experimental feed (EC) obtained from a mixture of sapropel and raw corn feed (dry matter, organic matter, ash, protein, fat, fiber, carotene, amino acid profile) was studied and its effectiveness was evaluated by biochemical parameters of blood. In the blood serum of the experimental group (in comparison with analogues), there is a certain tendency to increase the level of erythrocytes (0,5 %), hemoglobin (4,1 %), total protein (4,2 %) and carotene (1,0 %) with significant differences in terms of alkaline reserve (13,0 %, $P < 0,001$), calcium (7,6 %, $P < 0,05$), phosphorus (5,9 %, $P < 0,05$) and a decrease urea and sugar levels by 5,72 and 7,2 %, respectively ($P < 0,05$).

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Перспективность получения биологически активных нутриентов для животноводства и использование побочных продуктов, образующихся при переработке зерна кукурузы на крахмал в свете пополнения кормовых ресурсов животноводства из вторичных (побочных) отходов, объясняет выполнение данного исследования.

Промышленные отходы, в большом количестве образующиеся при получении крахмала из кукурузы, а именно мезга (плодовые и семенные оболочки), зародыши (после извлечения масла), клейковина (глютен, майцена, маисолин), содержат в своем составе много различных питательных веществ, которые могут использоваться в кормлении животных. Из 1 т зерна кукурузы выход только мезги составляет примерно 35 %, а в расчете на 1 т кукурузного крахмала – 1127 кг. Высокое содержание воды в отходах крахмального производства резко снижает сроки хранения и возможность их использования, а затраты на их высушивание достаточно высоки, что может негативно сказаться на себестоимости получаемой животноводческой продукции. Использование сапропеля в данном случае, это один из вариантов снижения влажности и повышения сохранности этих отходов.

Применение сапропеля обосновано тем, что он является природным источником минеральных и биологически активных веществ. Имеются доказательства того, что при скармливании сапропелей и кормовых добавок на их основе нормализуется гемопоэз, функции секреции желудочно-кишечного тракта и застенных желез, кровообращение, лимфообразование, биохимические процессы детоксикации и др. Кроме того, сапропель обладает гидрофобными свойствами, может эффективно осуществлять присоединение воды, адсорбцию углеводов, аминокислот, протеина, а также БАВ, которые содержатся в сыром кукурузном корме. Именно поэтому сапропель использовали для снижения влажности и повышения сохранности питательных веществ побочных продуктов кукурузного производства (сырой кукурузный корм), который по качеству соответствует требованиям ТУ ВУ 190239501.721-2006 и рекомендован в качестве кормового компонента в рационах животных [3-7, 9, 10].

Эффективность использования питательных веществ кормов напрямую зависит от состояния здоровья животного, а также функционирования органов желудочно-кишечного тракта.

Функционально здоровая слизистая кишечника полностью обеспечивает усвоение оптимального состава потребляемого корма, а иммунная система желудочно-кишечного тракта успешно борется с возбудителями разных болезней, сохраняя в достаточном количестве симбионту микрофлоры на каждом участке кишечника. Начальные

звенья рефлекторных дуг, т. е. рецепторного аппарата пищеварительной системы, формируют мембранный потенциал действия и через нейрогуморальную регуляцию осуществляют ряд процессов, необходимых при формировании гомеостаза. Переваривание белка, поступившего в организм животного, начинается в многокамерном желудке при воздействии пептидаз, а образовавшиеся продукты расщепления являются метаболитами и одновременно раздражителями для рецепторов рефлекторных дуг. Образовавшиеся при мембранном гидролизе аминокислоты в процессе всасывания поступают в кровеносную систему, образуют необходимый уровень заменимых и незаменимых аминокислот для синтеза белков тканей и органов в организме [1-9].

Непереваренный протеин, а также аминокислоты как кормового, так и эндогенного происхождения, попадая в толстый отдел кишечника, утилизируются его микрофлорой, которая в последующем выделяется с фекальными массами. Видовой состав микрофлоры этого отдела пищеварительного тракта меняется в зависимости от субстратного наполнения для полостного и мембранного пищеварения [10-13]. Поэтому изучение вопросов изучения эффективности использования отходов крахмального производства в рационах кормления дойных коров является актуальным.

Цель работы – изучить питательную ценность кукурузно-сапропелевого корма, полученного из смеси сапропеля и сырого кукурузного корма (с разным уровнем ввода), и оценить его влияние на биохимические показатели крови дойных коров.

Материал и методика исследований. В условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района были проведены исследования по определению эффективности ввода кукурузно-сапропелевого корма (КСК), содержащего 15 % сапропеля, в состав рациона кормления дойных коров. Для определения влияния изучаемого КСК на обменные процессы в организме подопытных животных, у них были изучены морфобиохимические показатели крови.

Основной рацион кормления для подопытных животных был одинаковый (сенаж, силос, сено и концентрированные корма), а коровам 2 опытной группы часть (10 %) концентратов (по питательности) была заменена КСК. Кормовой рацион скармливали в виде кормосмеси с учетом кратности кормления.

Кровь брали у четырех животных из группы (в начале и в конце опыта) пункцией хвостовой вены спустя 2-3 ч после утреннего кормления, используя вакуумную систему Vallette. Получали сыворотку путем центрифугирования в течение 15 минут при 3000 об./мин. В образцах крови определяли содержание общего белка,

альбумина, мочевины, глюкозы триглицеридов, общего холестерина, активность ферментов: АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы. Зоотехнический и минеральный анализ кормов рациона и изучаемого корма проводили в центральной научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ» по общепринятым методикам. Состояние здоровья подопытного поголовья определяли путем ежедневного визуального наблюдения и физиолого-биохимического анализа крови в начале и конце исследований.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с помощью пакета прикладных программ STATISTIKA for Windows. Результаты эксперимента выражали в виде среднего значения и стандартной ошибки средней величины – $\bar{x} \pm Sx$. Достоверность различий между группами оценивали с применением t-критерия Стьюдента. Разница между группами считалась достоверной при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Сырой кукурузный корм натуральной влажности содержит в своем составе всего 37,2 % сухих веществ, 5,51 % сырого протеина, 2,4 % сырой золы, 5,54 % сырого жира, 21,1 % БЭВ и 2,6 % сырой клетчатки. Питательная ценность 1 кг сырого кукурузного корма составляет 0,45 ОКЕ (5,43 МДж ОЭ). Анализируя минеральный состав сырого кукурузного корма, можно отметить, что он богат фосфором, цинком и марганцем. Следовательно, сухой и сырой кукурузный корм является хорошим источником энергии, белка и других питательных веществ.

Аминокислотный состав белка сырого кукурузного корма представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Аминокислотный состав сырого кукурузного корма, %

Показатели	Сухой кукурузный корм	Сырой кукурузный корм	
	в натуральном корме	в натуральном корме	в АСВ
Лизин	0,07	0,023	0,08
Треонин	0,24	0,068	0,26
Изолейцин	0,23	0,065	0,25
Лейцин	0,76	0,218	0,82
Аспарагиновая кислота	1,59	0,431	1,70
Глутаминовая кислота	0,92	0,248	0,99
Серин	0,28	0,069	0,30
Гистидин	0,29	0,084	0,31
Аргинин	0,16	0,046	0,17
Глицин	0,28	0,074	0,30
Аланин	0,68	0,187	0,73
Тирозин	0,21	0,061	0,23
Валин	0,35	0,087	0,36
Фенилаланин	0,31	0,075	0,33
Пролин	0,05	0,012	0,05
Сумма аминокислот, г	63,70	17,40	68,80

Анализируя представленные данные таблицы 1, можно отметить, что в пересчете на сухое вещество корма в нем содержится (%) лизина 0,08; треонина 0,26; изолейцина 0,25; лейцина 0,82; аспарагиновой кислоты 1,80; глутаминовой кислоты 0,99; серина 0,30; гистидина 0,31; аргинина 0,17; глицина 0,30; аланина 0,73; тирозина 0,23; валина 0,36; фенилаланина 0,33; пролина 0,05. Сумма аминокислот для этого корма составила 68,8 г.

Полученные данные позволяют считать сырой кукурузный корм по своему аминокислотному составу как хороший белковый корм для животных с многокамерным желудком, эндобиоценоз которых участвует в биопревращениях химических веществ белкового, углеводного или липидного обмена, особенно аминокислот, входящих в состав различных кормов.

Можно предположить, что скармливание такого корма позволит создать условия для формирования в организме животных пула аминокислот, который представляет собой часть лабильной смешанной фазы низкомолекулярных интермедиатов промежуточного обмена, являющихся узловыми пунктами многих метаболических путей.

С другой стороны, в промежуточном обмене аминокислот решающее значение принадлежит реакциям трансаминирования, причем для животных с многокамерным желудком необходимо учитывать сочетание реакций, ответственных за выведение азота (синтез мочевины, глутамина), серы (синтез таурина, сульфинилпировиноградной кислоты) и окисления углеродных скелетов аминокислот до углекислого газа и воды.

Подразделение аминокислот на кетогенные (лейцин, лизин, триптофан, фенилаланин, тирозин) и гликогенные (аланин, серин, глицин, треонин, валин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, гистидин, аргинин, пролин) в данном случае имеет определяющее значение. Рассматривая с этих позиций аминокислотный состав кукурузного корма, следует отметить, что процент кетогенных аминокислот в расчете на сухое вещество меньше, чем гликогенных, на 4-5 %.

В таблице 2 представлен химический состав и питательная ценность кукурузно-сапропелевого корма (КСК) разных рецептов.

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность кукурузно-сапропелевого корма (КСК) разных рецептов

Показатели	Ед. изм.	КСК	
		15 % сапропеля	20 % сапропеля
1	2	3	4
Общая влага	%	54,9	52,3
Сухое вещество	%	45,1	47,7
ОКЕ	кг	0,41	0,40

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Обменная энергия	МДж	5,17	5,10
Сырой протеин	г/кг	51,2	49,8
Сырой жир	г/кг	47,4	44,8
Сырая клетчатка	г/кг	37,2	40,8
БЭВ	г/кг	220,7	224,4
Сырая зола	г/кг	93,4	116,6
Кальций	г/кг	50,4	66,8
Магний	г/кг	1,24	1,36
Фосфор	г/кг	3,7	4,1
Сера	г/кг	1,9	2,0
Каротин	мг/кг	4,24	4,83
Железо	мг/кг	218	316
Медь	мг/кг	5,0	5,1
Цинк	мг/кг	24,5	26,2
Кобальт	мг/кг	0,05	0,06
Йод	мг/кг	1,56	2,2
Марганец	мг/кг	24,1	26,4
Кислотность	pH	5,12	5,3

Эффективность использования в рационе кукурузно-сапропелевого корма, в котором содержалось 4,25 кг сырого кукурузного корма и 0,75 кг сапропеля, оценивалась по морфобиохимическому составу крови подопытных животных (таблица 3).

По данным, характеризующим морфобиохимический состав крови подопытных животных, можно отметить, что они находятся в пределах физиологической нормы для данного вида, возраста и продуктивности животных. В сыворотке крови коров 2 опытной группы (в сравнении с аналогами) наблюдается некоторая тенденция в повышении уровня эритроцитов (0,5 %), гемоглобина (4,1 %), общего белка (4,2 %) и каротина (1,0 %) при достоверных различиях по показателям щелочного резерва (13,0 %, $P < 0,001$), кальция (7,6 %, $P < 0,05$), фосфора (5,9 %, $P < 0,05$) и снижении уровня мочевины и сахара соответственно на 5,72 и 7,2 % ($P < 0,05$).

Таблица 3 – Морфобиохимические показатели крови подопытных животных

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
1	2	3
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,61 ± 0,25	8,64 ± 0,30
Гемоглобин, г/л	98 ± 5,2	97 ± 7,5
Щелочной резерв, мг%	432 ± 11,1	468 ± 13,4*
Общий белок, г/л	77,3 ± 3,15	78,4 ± 4,32
Сахар, ммоль/л	3,62 ± 0,16	3,51 ± 0,15

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Кальций общий, мМоль/л	2,75 ± 0,25	2,87 ± 0,22
Фосфор неорганический, мМоль/л	1,87 ± 0,13	1,94 ± 0,21
Мочевина, мМоль/л	4,37 ± 0,26	4,16 ± 0,19
Каротин, мкМоль/л	9,6 ± 1,25	9,8 ± 1,38

Примечание – * $P < 0,05$

Питательность рациона опытной группы не отличалась от контрольной. На 100 кг живой массы подопытных коров приходилось 3,72-3,85 кг сухого вещества. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества составила 9,62 МДж и 9,74 соответственно. Уровень клетчатки находился в пределах 20,4-20,6 %; на 1 ОКЕ приходилось 114,3 г переваримого протеина (контрольная группа) и 115,9 г (опытная группа). Сахаропротеиновое отношение всех групп составило 1,5 : 1. Введение в состав рациона коров ЭК позволило снизить в структуре рациона уровень комбикорма на 2,7 % и рапсового жмыха на 6,2 %.

Заключение. Разработан состав кукурузно-сапропелевого корма, включающего 4,25 кг сырого кукурузного корма и 0,75 кг сапропеля, с целью замены части комбикорма в рационе кормления.

На основании вышеизложенного можно сделать заключение, что рационы подопытных коров были сбалансированы по основным питательным веществам согласно нормам кормления с продуктивностью животных 20-25 кг молока в сутки. Пищевое поведение животных при введении в состав рационов экспериментальной смеси, содержащей сырой кукурузный корм и сапропель, не изменилось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елифанов, В. Г. Применение анионных солей в кормлении сухостойных коров молочного направления продуктивности / В. Г. Елифанов // Кормопроизводство. – 2021. – № 10. – С. 38-40.
2. Сравнение подходов усвояемости аминокислот на примере белка личинок мух / М. С. Журавлев [и др.] // Зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 36-40.
3. Кравчик, Е. Г. Влияние сапропеля на сохранность питательных веществ сырого кукурузного корма [Текст] / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2017. – Т. 37: Зоотехния. – С. 141-149.
4. Кравчик, Е. Г. Оценка токсичности побочных продуктов переработки кукурузы / Е. Г. Кравчик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»; ред. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 51-56.
5. Кравчик, Е. Г. Продуктивность коров и качество молока при использовании в рационах сырого кукурузного корма [Текст] / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 84-91.

6. Кравчик, Е. Г. Источник белка и энергии / Е. Г. Кравчик // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 47-48.
7. Кравчик, Е. Г. Химический состав и питательная ценность технологических отходов производства кукурузного крахмала / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2018 – Т. 31: Зоотехния. – С. 122-130.
8. Лукин, Н. Д. Выход побочных кормовых продуктов при переработке сырья на крахмал / Н. Д. Лукин // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 34-37
9. Пестис, В. К. Хозяйственно-полезные показатели коров при использовании в рационах побочных продуктов производства кукурузного крахмала / В. К. Пестис, Е. Г. Кравчик // XVI международная научно-практическая конференция «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: агрономия. Ветеринария. Зоотехния: материалы конференции (Гродно, 17 мая, 7 июня 2013 г.) / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2013. – С. 401-403.
10. Прокофьев, П. Современные аспекты применения подкислителей в кормах / П. Прокофьев // Комбикорма. – 2021. – № 11. – С. 64-65.
11. Кравчик, Е. Г. Морфологические и биохимические показатели крови коров при использовании в рационе побочного продукта производства кукурузного крахмала / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 31: Зоотехния. – С. 76-82.
12. Регуляция рубцового пищеварения у молочных коров / Н. В. Боголюбова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6(80). – С. 214-216.
13. Продуктивность и физико-химический состав молока при использовании в рационе лактирующих коров многокомпонентной кормовой добавки / В. И. Трухачев [и др.] // Зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 2-7.

УДК 631.151.3/636.2.034

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ И ДОЕНИЯ

**Е. А. Левкин, М. В. Базылев, Ю. В. Истранин, Ж. А. Истринина,
В. В. Линьков**

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220026,
г. Витебск, ул. Доватора 7/11)

***Ключевые слова:** молочное скотоводство, способы содержания, заболевания животных, экономическая эффективность.*

***Аннотация.** Проведённые производственные исследования осуществления производственного процесса производства молочнотоварной продукции во взаимодействии различных компонентов формирования продуктивного долголетия*