

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 131–137.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;2(67):131–137.

Научная статья

УДК 579.6:636.2.085.13

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.017

КОРМОВАЯ ДОБАВКА «КОРМОВОЙ БИОПРОТЕИН» КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА ПРИ ОТКОРМЕ КРС

Назар Валентинович Явников

Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, п. Майский, Белгородская область, Россия

virus0401@mail.ru

***Аннотация.** Целью исследований являлось определение эффективности применения кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка при выращивании откормочного поголовья КРС, а также влияние применения данной кормовой добавки на клинические и биохимические показатели крови. Кормовой биопротеин является альтернативным источником белка (заменителем белка животного происхождения) в составе рационов сельскохозяйственных животных и представляет собой биомассу инактивированных метанассимилирующих бактерий. Высокое содержание белка и незаменимых аминокислот в составе данной кормовой добавки позволяет вводить её в состав кормов, предназначенных для различных видов животных, в том числе и для крупного рогатого скота. Производственный эксперимент по откорму КРС проводили на бычках черно-пестрой молочной породы бессоновского типа. Продолжительность опыта составила 60 дней. Для кормления животных опытных групп использовались рационы, в состав которых вводили кормовую добавку как в минимальной, так и в максимальной дозировке, рекомендуемой производителем для данной группы животных. Особи контрольной группы потребляли стандартный рацион. По результатам контрольного взвешивания установлено, что средний суточный привес в опытных группах был выше, чем в контрольной, на 7,7-8,2 %, во второй опытной группе – на 8,2%. Не выявлено отрицательного влияния применения данной кормовой добавки на клинические и биохимические показатели крови животных. Напротив, введение в рацион бычков на откорме кормового биопротеина в форме порошка способствует улучшению их физиологического состояния и обмена веществ, о чем свидетельствует увеличение содержания общего белка в сыворотке крови на 5,82-8,80 % и альбуминов на 7,45-10,90 %, в сравнении с контрольными особями.*

Ключевые слова: кормовой белок, кормовая добавка «Кормовой биопротеин» в форме порошка, откорм крупного рогатого скота.

Original article

ANIMAL FEED SUPPLEMENT “FEED BIOPROTEIN” AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF PROTEIN FOR FATTENING OF CATTLE

Nazar V. Yavnikov

Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy village, Belgorod region, Russia

virus0401@mail.ru

Abstract. *The aim of the research was to determine the effectiveness of the application of the animal feed supplement «Feed Bioprotein» in the form of powder when growing cattle fattening stock as well as assessment of the influence of the use of this feed additive on clinical and biochemical blood indicators. «Feed bioprotein» is an alternative source of protein (a substitute for animal protein) in the diet of livestock animals and is an inactivated biomass of methanassimilizing bacteria. The high content of protein and essential amino acids in this feed supplement allows it to be introduced into feed intended for various animal species, including cattle. An experiment on fattening of cattle was carried out on the bulls of black and white dairy type. The experiment lasted 60 days. To feed experimental groups of animals diets have been used, in which the food additive was introduced in both the minimum and maximum dosage recommended by the manufacturer for this group of animals. Control group consumed standard rations. According to the results of the test weighing it was found that the average daily contribution in the experimental groups was higher than in the reference group by 7.7-8.2%, in the second test group - by 8.2%. There is no negative influence of the usage of this feed additive on morphological and biochemical blood values of animals. On the other hand, the introduction of a powder-based feed additive «Feed Bioprotein» into the diet of bulls helps to improve their physiological condition and metabolism, which indicates an increase in the total protein content of the blood serum by 5.82-8.80% and albumin by 7.45-10.90%, in comparison with control individuals.*

Keywords: feed protein, animal feed supplement "Feed Bioprotein" in the form of powder, fattening of cattle.

Введение. Наиболее дорогостоящими компонентами рационов являются высокобелковые компоненты. К тому же кормовые ингредиенты с высоким содержанием белка (шрот, жмых) используются в пищевой промышленности, а значит, становятся дефицитными, что, в свою очередь, способствует дальнейшему росту их стоимости. Поэтому работы по разработке и внедрению альтернативных видов кормового белка являются сверхактуальными [1-5].

Кормовой биопроtein является альтернативным источником белка (в том числе и заменителем белковых отходов животного происхождения) в составе рационов сельскохозяйственных животных. Кормовой биопроtein представляет собой инактивированную и высушенную массу метанассимилирующих бактерий. В настоящее время культивирование данных микроорганизмов является одним из наиболее экономичных способов производства кормового белка [6]. Наличие в России огромных запасов природного газа гарантирует надёжную сырьевую базу для такого производства.

Кормовой биопроtein производится в двух формах – порошке и пелетах (гранулах), вводят в кормовое сырье или комбикорма на комбикормовых заводах или

в кормоцехах хозяйств с применением существующих технологий многоступенчатого смешивания или задают индивидуально из расчета рекомендуемых норм, для телят они составляют 10-80 кг на 1 т корма.

Целью исследований являлось изучение действия кормового биопротеина в форме порошка на клиническое состояние, привесы, потребление корма, клинические и биохимические показатели крови.

Материалы и методы. Исследования по изучению эффективности кормовой добавки «Кормовой биопроtein» в форме порошка проводили в животноводческом хозяйстве Белгородского района. В опыте было задействовано 45 бычков черно-пестрой молочной породы бессоновского типа. Эти животные были разделены по группам (две опытных и одна контрольная) по принципу пар-аналогов с учетом живой массы и физиологического состояния [7].

Продолжительность опыта составила 60 дней, в том числе 15 дней – предварительный и 45 дней – основной период. Во время проведения исследований для кормления животных опытных и контрольной группы применяли основной рацион, который включал силос кукурузный – 12 кг, сенаж люцерновый – 2 кг, сено злаково-

разнотравное – 2,0 кг, концентраты зерновые – 2,0 кг. Способ кормления – общесмешанный рацион, набор кормов является стандартным в данной хозяйственной зоне [8-11]. В подготовительный период животные опытных групп получали кормовую добавку «Кормовой биопротеин» в количестве 100 г/гол. для адаптации рубцовой микрофлоры к новому компоненту рациона, контрольные особи в этот период получали аналогичное количество отрубей. В основном периоде животные контрольной и опытных групп продолжали получать тот же основной рацион, что и в подготовительном. Бычки первой опытной группы получали кормовой биопротеин в форме порошка в количестве 200 г/гол. (10,0 кг на 1 тонну корма) плюс 1,8 кг отрубей, животные второй опытной группы получали испытываемую кормовую добавку в количестве 1600 г/гол. (80,0 кг на 1 тонну корма) плюс 0,4 кг отрубей. Контрольные особи получали по 2,0 кг отрубей.

Продуктивность животных определяли путем проведения контрольного взвешивания животных в начале и конце эксперимента.

В течение опыта постоянно проводились клинические наблюдения, при которых учитывались активность, общеповеденческое состояние, масса животных. Ежедневно учитывались сохранность поголовья, расход и поедаемость кормов.

Контроль за поедаемостью кормов осуществляли ежедневно. Для этого проводили групповой учет заданных кормов и их остатков путем взвешивания на технических весах.

Для определения влияния введения в рацион изучаемой кормовой добавки на клинические и биохимические показатели крови в первый и последний день исследования были отобраны пробы крови от животных опытных и контрольной групп.

Клинический анализ крови проводили при помощи автоматического гематологического анализатора URIT-3020 Vet Plus (Китай). Биохимические исследования проб крови проводили при помощи полуавтоматического анализатора «Clima

MS-15» (Россия-Испания) и наборов ДИАКОН (Россия).

Результаты исследований. Проведением клинических осмотров животных на протяжении периода наблюдения установлено, что при скармливании телятам кормового биопротеина (в минимальной и максимальной рекомендуемых концентрациях) не отмечалось каких-либо изменений в их поведении, ухудшении поедаемости кормов, желудочно-кишечных расстройств.

При проведении клинического осмотра животных с измерением температуры тела, частоты пульса, дыхательных движений, сокращений рубца не выявили существенных различий между животными опытных и контрольной групп. Эти показатели находились в пределах норм и соответствовали физиологической норме для данной группы животных.

Взвешивание кормовых остатков на протяжении опыта показало, что применение кормового биопротеина не оказало отрицательного влияния на поедаемость кормов животными опытных групп. Животные контрольной и опытных групп охотно поедали даваемые им корма, потребление которых колебалось в пределах 19,25-19,3 кг на голову в сутки. В опытных группах потребление кормов животными было, в среднем, выше показателей контрольных особей на 0,25 %.

Оценку влияния изучаемой кормовой добавки на хозяйственные показатели проводили путём сравнения динамики массы тела животных, задействованных в исследовании, на протяжении опыта. Данные прироста живой массы животных опытных и контрольной группы приведены в таблице 1.

Максимальный прирост живой массы был зафиксирован у животных второй опытной группы. В данной группе среднесуточный привес был на 8,2 % больше, чем у животных контрольной группы. Прирост живой массы у животных первой опытной группы был на 7,7 % больше, чем у животных контрольной группы.

Клинический анализ крови, проведённый перед началом исследования, пока-

Таблица 1 – Динамика прироста массы тела телят контрольной и опытных групп

Период	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
В начале исследования, кг	185,5±1,85	184,9±2,20	184,8±1,90
Через 60 дней, кг	233,8±2,61	236,9±3,59	237,8±2,63
Среднесуточные привесы, г	805	867*	871*

* - разница между показателями контрольной группы $P \leq 0,5$

зал, что содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и гемоглобина в крови животных, задействованных в иссле-

довании, находилось в пределах физиологических норм, таблица 2.

Таблица 2 – Клинические показатели крови у животных контрольной и опытных групп в 1-й день исследования

Показатель	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Контрольная группа	Физиологическая норма
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,33±0,26	6,16±0,27	6,19±0,20	5,5-8,5
Гемоглобин, г/л	105,12±2,19	106,15±2,21	106,56±2,36	99-129
Гематокрит, %	31,75±0,53	30,83±0,39	30,91±0,46	24-46
Тромбоциты, $10^9/л$	351,25±10,64	350,23±11,52	352,27±11,59	120-700
Лейкоциты, $10^9/л$	10,35±0,57	10,27±0,49	9,63±0,62	4,5-12,0
Лимфоциты, %	38,22±1,46	37,31±1,32	37,30±1,18	12,0-40,0
Агранулоциты, %	6,15±0,47	6,23±0,49	5,98±0,46	2,0-9,0
Гранулоциты, %	55,63±1,69	56,46±1,03	56,82±1,48	50,0-73,0
Лимфоциты, $10^9/л$	3,96±0,24	3,82±0,19	3,59±0,20	0,8-5,1
Агранулоциты, $10^9/л$	0,64±0,04	0,64±0,07	0,58±0,06	0-1,8
Гранулоциты, $10^9/л$	5,75±0,37	5,81±0,41	5,47±0,39	4,0-12,6

При проведении общеклинического анализа образцов крови, отобранных в последний день эксперимента, установили, что у животных опытных и контрольной групп клинические показатели крови находились в пределах физиологических норм, таблица 3. За время опыта у животных

опытных групп выявлено повышение среднего содержания эритроцитов на 1,26 – 2,59 % и концентрации гемоглобина на 3,00-2,96 %. В контрольной группе данные показатели за время эксперимента не претерпели заметного изменения.

Таблица 3 – Клинические показателей крови у животных контрольной и опытных групп на 45-й день исследования

Показатель	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Контрольная группа	Физиологическая норма
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,41±0,22	6,32±0,23	6,18±0,19	5,5-8,5
Гемоглобин, г/л	108,32±3,06	109,29±2,87	106,23±3,11	99-129
Гематокрит, %	32,64±1,31	31,47±1,30	30,75±0,49	24-46
Тромбоциты, $10^9/л$	357,36±11,46	359,32±12,42	359,37±11,48	120-700
Лейкоциты, $10^9/л$	10,25±0,63	9,76±0,50	10,12±0,49	4,5-12,0
Лимфоциты, %	38,22±1,59	38,29±1,17	38,33±1,32	12,0-40,0
Агранулоциты, %	6,24±0,39	6,26±0,41	6,18±0,40	2,0-9,0
Гранулоциты, %	55,54±1,62	55,40±1,45	55,49±1,57	50,0-73,0
Лимфоциты, $10^9/л$	3,92±0,26	3,74±0,23	3,88±0,21	0,8-5,1
Агранулоциты, $10^9/л$	0,64±0,05	0,61±0,04	0,63±0,05	0-1,8
Гранулоциты, $10^9/л$	5,69±0,14	5,41±0,39	5,61±0,11	4,0-12,6

Биохимический анализ крови, проведенный перед началом исследования, показал, что содержание общего белка, белковых фракций, аминотрансферазных ферментов, продуктов белкового обмена,

холестерина, билирубина, глюкозы и минеральных веществ в крови животных, задействованных в исследовании, находилось в пределах физиологических норм, таблица 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови у животных контрольной и опытных групп в 1-й день исследования

Показатель	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Контрольная группа	Физиологическая норма
Общий белок, г/л	68,49±1,23	67,76±1,34	68,51±1,26	62,0-82,0
Альбумины, г/л	31,71±0,69	30,64±0,71	30,98±0,68	28,0-39,0
Глобулины, г/л	36,78±1,03	37,12±1,06	37,53±1,10	34,0-43,0
Альбумины, %	46,30±1,72	45,22±1,18	45,22±1,15	40,0-48,0
Глобулины, %	53,70±1,39	54,78±1,28	54,78±1,38	52,0-60,0
Мочевина, ммоль/л	3,78±0,56	3,85±0,54	3,79±0,53	2,8-8,8
Креатинин, мкмоль/л	113,45±9,33	118,53±8,37	117,56±9,38	56,0-162,0
Холестерин, ммоль/л.	2,86±0,14	3,02±0,15	3,01±0,12	1,6-5,0
Билирубин общий, ммоль/л	5,18±0,26	5,22±0,28	5,31±0,24	0,7-14,0
АЛТ, МЕ/л	29,47±1,13	30,43±1,15	29,46±1,23	17,0-37,0
АСТ, МЕ/л	89,22±5,32	85,24±5,30	87,25±5,29	48,0-100,0
Глюкоза, ммоль/л	2,74±0,25	2,79±0,23	2,81±0,21	2,3 – 4,1
Кальций, ммоль/л	2,23±0,07	2,21±0,09	2,19±0,07	2,1 – 2,8
Фосфор, ммоль/л	1,86±0,12	1,87±0,11	1,85±0,11	1,4 – 2,5

Введение в рационы крупного рогатого скота на откорме исследуемой кормовой добавки оказало положительное влияние на белковый обмен. Среднее содержание общего белка в сыворотке крови животных контрольной группы в конце ис-

следования составило 69,23 г/л; у животных первой опытной группы этот показатель был в среднем выше на 5,82 %; у животных второй опытной группы этот показатель был выше на 8,80 %, таблица 5.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови у животных контрольной и опытных групп на 45-й день исследования

Показатель	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Контрольная группа	Физиологическая норма
Общий белок, г/л	73,26±1,30*	75,32±1,27*	69,23±1,29	62,0-82,0
Альбумины, г/л	35,20±0,35*	36,33±0,51*	32,76±0,54	28,0-39,0
Глобулины, г/л	38,06±0,96	38,99±1,02	36,47±0,98	34,0-43,0
Альбумины, %	48,05±0,76	48,23±1,08	47,32±0,93	40,0-45,0
Глобулины, %	51,95±1,27	51,77±1,29	52,68±1,28	60,0-55,0
Мочевина, ммоль/л	3,69±0,53	3,79±0,51	3,79±0,49	2,8-8,8
Креатинин, мкмоль/л	112,51±7,26	116,49±7,29	116,58±8,11	56,0-162,0
Холестерин, ммоль/л.	3,05±0,13	3,01±0,10	3,02±0,11	1,6-5,0
Билирубин общий, ммоль/л	4,86±0,17	4,83±0,19	5,21±0,16	0,7-14,0
АЛТ, МЕ/л	27,34±1,21	29,27±1,19	29,35±1,26	17,0-37,0
АСТ, МЕ/л	87,16±3,12	83,11±4,06	89,26±4,15	48,0-100,0
Глюкоза, ммоль/л	3,41±0,28	3,48±0,25	2,80±0,19	2,3 – 4,1
Кальций, ммоль/л	2,31±0,05	2,34±0,06	2,20±0,05	2,1 – 2,8
Фосфор, ммоль/л	1,91±0,10	1,92±0,12	1,86±0,13	1,4 – 2,5

* P≤0,05

Содержание альбуминовой и глобулиновой фракций в сыворотке крови опытных животных находилось в пределах физиологических норм. При этом выявлено повышение содержания альбуминов в сыворотке крови телят опытных групп. В первой опытной группе этот показатель был выше на 7,45 %, во второй опытной группе – на 10,90 %.

Повышение альбуминовой фракции в крови животных в период откорма является хорошим хозяйственным признаком вследствие пластической функции данных белков.

Выводы: 1. Применение кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка в дозировках 10,0 и 80,0 г на кг комбикорма в течение 45 суток не вызвало негативных клинических изменений в организме телят опытных групп. Разницы в клиническом состоянии и поведении животных опытных и контрольной групп не было выявлено.

2. Введение в рацион бычков на откорме кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка способствует повышению среднесуточных привесов. Средний суточный привес за исследуемый период в первой опытной группе (минимальная концентрация кормовой добавки) был выше, чем в контрольной, на 7,7 %; во второй опытной группе – на 8,2%.

3. Не установлено негативного влияния исследуемой кормовой добавки на морфологические и биохимические показатели крови, напротив, в конце эксперимента выявлено увеличение содержания общего белка на 5,82-8,80 % и альбуминов на 7,45-10,90 % в сыворотке крови животных опытных групп, в сравнении с контрольными особями.

Список источников

1. Биотехнология получения и перспектива использования альтернативного кормового белка / А.С. Ковтунова, Я.Б. Древко, Д.В. Мендубаев, Е.В. Аникеев, О.С. Ларионова, Е.А. Фауст // Актуальная биотехнология. 2015. № 3 (14). С. 102-103.

2. Игнатович Л.С. Нетрадиционные кор-

мовые добавки животного происхождения // Птицеводство. 2018. № 6. С. 33-36.

3. Технология получения альтернативного кормового белка / Л.С. Крылова, М.А. Бородин, А.В. Жукова, А.Д. Синяшина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. 2019. № 1. С. 5-12. doi: 10.15593/2224-9400/2019.1.01. EDN IZFRU.

4. Хелинг А., Волков В.В. Протеины из вторичного сырья – инновационные компоненты в экологичном промышленном производстве // Известия КГТУ. 2015. № 38. С. 83-92.

5. Cho J.H., Kim I.H. Fish meal-nutritive value // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2011. V. 95. Pp. 685-692.

doi:10.1111/j.1439-0396.2010.01109.x.

6. Троицкая Е.В., Артамонов И.В. Пути получения кормового белка методами биотехнологии // Агрозоотехника. 2021. Т. 4. №1. С. 1-14. URL: <http://azt-journal.ru/article/28817/full> (дата обращения: 30.01.2022).

7. Организация научных исследований в животноводстве / Н.А. Маслова [и др.]. Майский : Белгородский ГАУ, 2019. 95 с.

8. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / под ред. А.Ф. Кузнецова. СПб. : Лань, 2016. 752 с.

9. Ледин Н.П., Шаталов С.И. Приготовление и использование полнорационных кормосмесей в кормлении КРС // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. 2007. Т. 17. № 2. С. 130-132.

10. Туманова М.И., Тимофеев А.С. Кормление КРС // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2016. № 4-2 (75). С. 199-201.

11. Левахин В.И., Саркенов Б.А., Поберухин М.М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 5-8.

References

1. Kovtunova A.S., Drevko Ya.B., Mendubaev D.V., Anikeev E.V., Larionova O.S., Faust E.A. Biotechnology of obtaining and the prospect of using alternative feed protein. *Aktualnaya biotakhnologiya*. 2015;14:102-103 (In Russ.)

2. Ignatovich L.S. Non-traditional feed

additives of animal origin. *Poultry farming*. 2018;6:33-36 (In Russ.)

3. Krylova L.S., Borodina M.A., Zhukova A.V., Sinyashina A.D. Technology for obtaining alternative feed protein. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Chemical technology and biotechnology*. 2019;1:5-12 (In Russ.). doi: 10.15593/2224-9400/2019.1.01. EDN IZFRU.

4. Heling A., Volkov V.V. Proteins from secondary raw materials – innovative components in eco-friendly industrial production. *Izvestiya KSTU*. 2015;38:83-92 (In Russ.)

5. Cho J.H., Kim I.H. Fish meal - nutritive value // *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2011. V. 95. Pp. 685-692.

doi: 10.1111/j.1439-0396.2010.01109.x .

6. Troitskaya E.V., Artamonov I.V. Ways of obtaining feed protein by biotechnology methods. *Agrozootechnika*. 2021;4(1):1-14. URL: <http://azt-journal.ru/article/28817/full> (date

of reference: 30.01.2022).

7. Organization of scientific research in animal husbandry / N.A. Maslova [et al.]. Maysky : Belgorod State Agrarian University, 2019. 95 p.

8. Cattle. Maintenance, feeding, diseases: diagnostics and treatment / edited by A.F. Kuznetsov. SPb. : Lan, 2016. 752 p. (In Russ.)

9. Ledin N.P., Shatalov S.I. Preparation and use of complete feed mixtures in feeding cattle. *Nauchnye trudy GNU VNIIMZH Rosselhozakademii*. 2007;17(2):130-132 (In Russ.)

10. Tumanova M.I., Timofeev A.S. Feeding cattle. *Novaya nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzglyad*. 2016; 4-2(75):199-201 (In Russ.)

11. Levakhin V.I., Sarkenov B.A., Poberukhin M.M. Adaptive abilities and productivity of purebred and crossbred bulls with various cultivation technologies. *Dairy and meat cattle breeding*. 2015;4:5-8 (In Russ.)

Информация об авторе

Назар Валентинович Явников – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии

Information about the author

Nazar V. Yavnikov – Candidate of Science (Veterinary), Associate Professor, Non-infectious Pathology Chair.

Статья поступила в редакцию 13.04. 2022; одобрена после рецензирования 28.04.2022; принята к публикации 05.05.2022.

The article was submitted on 13.04.2022; approved after reviewing on 28.04.2022; accepted for publication on 05.05.2022.