

Влияние витаминов А и D на баланс протеина в организме молодняка кроликов

Михаил Павлович Квартников, Елизавета Григорьевна Квартникова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева», Московская обл., п. Родники, Россия
e-mail: liza.kvartnikova@mail.ru

Аннотация. В кормах для сельскохозяйственных животных наиболее дорогостоящим компонентом является белок. Для повышения интенсивности его обмена в комбикорма растительных животных включают жирорастворимые витамины. Влияние витаминов А и D на баланс протеина (азота) в организме молодняка кроликов изучали классическими методами в серии обменных (балансовых) опытов в отделе звероводства и кролиководства ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева». Из 12 голов молодняка кроликов породы советская шиншилла в возрасте 45 суток по принципу аналогов было сформировано 3 группы по 4 головы в каждой. Кролики 1-й (контрольной) группы получали полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК) без добавок, в комбикорм кроликов 2-й группы добавляли витамин А из расчета 500 МЕ на 100 г, в комбикорм 3-й группы – витамин D из расчета 150 МЕ на 100 г комбикорма. В результате проведения трех балансовых опытов было установлено, что по количеству переваренного азота группы практически не отличались. Выделение азота с мочой было стабильным, без достоверных отличий по группам. Выявлено, что добавление в рацион синтетических витаминов А и D не влияет на интенсивность белкового обмена у молодняка. Показатель суточного отложения азота у кроликов в возрасте 45–74 суток достаточно стабильный, в среднем 1,5 г на одну голову. Отложение азота в организме молодняка кроликов по отношению к принятому в среднем составляет 49,55 %; по отношению к переваренному азоту рациона – 76,5 %. Это свидетельствует о рациональном использовании белка кроликами на пластические нужды.

Ключевые слова: молодняк кроликов; жирорастворимые витамины; баланс азота; отложение азота; типы кормления; полнорационный гранулированный комбикорм.

Для цитирования: Квартников М. П., Квартникова Е. Г. Влияние витаминов А и D на баланс протеина в организме молодняка кроликов // Аграрный научный журнал. 2022. № 5. С. 52–55. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i5pp52-55>.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

The effect of vitamins A and D on the protein balance in the body of young rabbits

Michail P. Kvartnikov, Elizaveta G. Kvartnikova

Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas'ev», Moscow region, Rodniki, Russia
e-mail: liza.kvartnikova@mail.ru

Abstract. In feed for farm animals, the most expensive component is protein. To increase the intensity of its metabolism, fat-soluble vitamins are included in the feed of herbivorous animals. The effect of vitamins A and D on the balance of protein (nitrogen) in the body of young rabbits was studied by classical methods in a series of exchange (balance) experiments in the Department of Fur Animal Husbandry and Rabbit Breeding of the V. A. Afanasyev Scientific Research Institute of Fur Farming and Rabbit Breeding. From 12 heads of young rabbits of the Soviet Chinchilla breed at the age of 45 days, 3 groups of 4 heads each were formed according to the principle of analogues. Rabbits of the 1st - control group received full-fledged granular mixed feed (PGK) without additives, vitamin A was added to the mixed feed of rabbits of the 2nd group at the rate of 500 IU per 100 g, vitamin D was added to the mixed feed of the 3rd group at the rate of 150 IU per 100 g of mixed feed. As a result of three balance experiments, it was found that the groups practically did not differ in the amount of digested nitrogen. The excretion of nitrogen in the urine was stable, without significant differences in the groups. Thus, the addition of synthetic vitamins A and D to the diet does not affect the intensity of protein metabolism in young rabbits. The indicator of daily nitrogen deposition in rabbits aged 45–74 days is quite stable, on average 1.5 g per head. The percentage of nitrogen deposition to the accepted one is on average 49.55. The deposition of nitrogen in the body of young rabbits to the digested nitrogen of the diet is quite high – 76.5%, which indicates the rational use of protein by rabbits for plastic needs.

Keywords: young rabbits; fat-soluble vitamins; nitrogen balance; nitrogen deposition; types of rabbit feeding; full-grain granular compound feed.

For citation: Kvartnikov M. P., Kvartnikova E. G. The effect of vitamins A and D on the protein balance in the body of young rabbits. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(5): 52–55 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i5pp52-55>.

Введение. Кролиководство в России за последние 100 лет претерпело несколько взлетов и падений, тогда как в мире оно развивается стабильно и успешно [6]. В настоящее время в стране строятся индустриальные предприятия по производству диетического мяса кролика. Существует мнение, что кролиководство является наиболее перспективным направлением развития мясного животноводства [2,9]. Сдерживающим фактором низкого потребления кроличьего мяса в России является его высокая цена, напрямую зависящая от себестоимости производства продукции. Самая расходная статья в себестоимости крольчатины – затраты на кормление, достигающие 60–70 %.

Кормление составляет основу производства любой продукции животноводства. От его организации зависит здоровье и продуктивность выращиваемого поголовья животных. В зависимости от условий содержания, кормовой базы, экономических возможностей в кролиководстве используют два типа кормления: комбинированный (смешанный) и сухой [10].

Комбинированный тип кормления кроликов подразумевает использование различных кормов собственного приготовления. Это в первую очередь в сезон зеленая трава, зимой сено, корнеплоды и другие сочные корма, а также





силос и сенаж. Г.А. Богданов [1] считает, что зеленые корма являются основным кормом для кроликов. Однако для удовлетворения суточной потребности в питательных веществах и энергии одному животному потребуется не менее 1,5 кг травы семейства бобовых. С.С. Тарасов [13] утверждает, что замена 50 % биомассы бобово-злаковых трав сорными травами и сеном из них (выюнком полевым, тростником обыкновенным, бодяком полевым) не снижает среднесуточный прирост и среднесуточное потребление корма и воды кроликами. При этом выюнок полевой снижает окислительную модификацию белка. Зарубежные ученые также активно изучают нетрадиционные местные растительные корма для кроликов с целью удешевления процесса кормления. В Алжире всесторонне изучили питательную ценность для кроликов местного растения суллы (*Hedysarum flexuosum*) и установили, что она сопоставима с такими кормами высокого качества, как люцерна и райграс [14]. При использовании в кормлении кроликов таких нетрадиционных кормов, как пальмовый жмых, травяная мука из тропических трав мясная продуктивность оказывается немного ниже, но экономическая эффективность производства мяса возрастает [15].

При организации кормления всех видов сельскохозяйственных животных в первую очередь необходимо учитывать физиологические особенности пищеварения, чтобы обеспечить организм всеми питательными веществами витаминами и микроэлементами в определенном соотношении для максимальной реализации генетического потенциала в продукцию [11]. Главной особенностью физиологии пищеварения кроликов является наличие процессов цекотрофии и цекотрофофагии, которые вносят существенную коррекцию в метаболизм и усвоение питательных веществ корма [8].

Основной тип кормления при промышленном производстве продукции кролиководства – использование полнорационного гранулированного комбикорма (ПГК), состоящего из растительных компонентов (зерновых культур, травяной муки, жмыхов, шротов, отрубей) с добавлением витаминов и минеральных веществ [7].

Из всех питательных веществ ПГК наиболее дорогостоящим является протеин, главная функция которого в организме пластическая. Основным источником энергии для кроликов являются растворимые углеводы – безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) и жиры. С целью оптимизации обмена веществ в ПГК для кроликов включают витаминно-минеральный премикс, в состав которого входят водо-, жирорастворимые витамины и микроэлементы в виде сернокислых солей. Нами доказано, что добавление в ПГК для молодняка кроликов водорастворимых витаминов нецелесообразно, так как их содержание в химусе слепой кишки кролика превышает содержание в ПГК в 4–6 раз. Кроме того, способствует удорожанию кормления на 10 % [4]. Следует отметить, что вопрос влияния жирорастворимых витаминов на обмен веществ у молодняка кроликов, в частности, баланс азота, который является информативным показателем рациональности использования белка, остается открытым. В комбикорм всех растительных животных жирорастворимые витамины включают в обязательном порядке.

Цель исследования – определить влияние витаминов А и D на баланс азота в организме молодняка кроликов при сухом типе кормления.

Методика исследований. Исследования были проведены в отделах звероводства и кролиководства и экспериментального кролиководства ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева» на молодняке кроликов породы советская шиншилла.

В серии балансовых опытов из 12 кроликов 45-дневного возраста по принципу аналогов было сформировано 3 группы по 4 головы в каждой. Кроликов содержали по одному в специально оборудованных обменных клетках, снабженных металлическими поддонами со стоками, позволяющими собирать кал, мочу и обеспечивающими отсутствие потерь кормов [5].

Предварительный период балансового опыта составлял 7 дней, учетный – также 7 дней. В предварительный период все подопытные кролики получали ПГК: 1-я (контрольная) группа – без экспериментальных добавок следующего состава, %: шрот подсолнечный – 10,0; мука травяная – 10,0; ячмень – 42,7; овес – 35,0; мел кормовой – 1,0; монокальцийфосфат – 1,0; соль поваренная – 0,3. Питательность этого комбикорма, %: протеин – 16,4; жир – 2,7; клетчатка – 8,5; растворимые углеводы (БЭВ) – 63,7; валовая энергия (ВЭ) – 425,8/1,8 ккал/МДж. В учетный период животные 2-й опытной группы получали экспериментальный ПГК с добавлением витамина А из расчета 500 МЕ на 100 г ПГК, 3-й опытной группы – витамина D из расчета 150 МЕ на 100 г ПГК.

ПГК для каждой группы готовили в кормоцехе вивария с использованием горизонтального смесителя СГ-1,5 и гранулятора ANYANGGENERALZLSP – 120. Содержание азота в образцах комбикорма, кала, мочи определяли методом Кьельдаля [3].

Весь цифровой материал, полученный в результате исследований, обрабатывали по стандартным программам вариационной статистики по трем уровням критерия достоверности Стьюдента с помощью программы Microsoft Excel на персональном компьютере [12].

Результаты исследований. Баланс азота у молодняка кроликов по трем балансовым опытам представлен в табл.1, 2, 3. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что кролики обеих опытных групп и приняли с кормом, и выделили с калом азота меньше, чем животные контрольной группы. Естественно, по количеству переваренного азота группы не отличались, за исключением 2-й группы с добавкой витамина А, где азота было переварено достоверно меньше ($p \leq 0,05$). При этом выделение азота с мочой было стабильным, без достоверных отличий по группам. Это свидетельствует о том, что добавление в рацион синтетических витаминов А и D не влияет на интенсивность белкового обмена у молодняка кроликов.

Показатель суточного отложения азота у кроликов в возрасте 45–74 суток достаточно стабильный, в среднем 1,5 г на голову. Отложение азота к принятому в среднем составляет 49,55 %. Отложение азота в организме молодняка кроликов к переваренному азоту рациона достаточно высокое – 76,5 %. Это говорит о рациональном использовании белка кроликами на пластические нужды.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что нет смысла повышать уровень белка в ПГК для молодняка

Баланс азота у молодняка кроликов в первом балансовом опыте, г на голову в сутки

Группа	Принято азота с кормом	Выделено азота с калом	Выделено азота с мочой	Переварено азота	Отложено азота	Отложено азота	
						к принятому, %	к переваренному, %
1-я	3,05±0,01	1,18±0,07	0,40±0,06	1,87±0,06	1,46±0,11	48,05±3,79	78,16±3,70
2-я	2,60±0,11**	0,96±0,06*	0,36±0,09	1,64±0,06*	1,27±0,06	49,31±3,52	78,14±4,74
3-я	2,77±0,04***	0,96±0,06*	0,38±0,04	1,82±0,04	1,44±0,07	52,12±2,98	79,27±2,65

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

Таблица 2

Баланс азота у молодняка кроликов во втором балансовом опыте, г на голову в сутки

Группа	Принято азота с кормом	Выделено азота с калом	Выделено азота с мочой	Переварено азота	Отложено азота	Отложено азота	
						к принятому, %	к переваренному, %
1-я	3,64±0,18	1,44±0,05	0,48±0,10	2,20±0,15	1,72±0,09	47,49±2,31	78,61±3,35
2-я	3,05±0,22	1,02±0,08*	0,46±0,06	2,04±0,14	1,58±0,09	51,72±1,17	77,57±1,69
3-я	3,00±0,13*	1,01±0,08*	0,56±0,09	1,99±0,06	1,42±0,10	47,70±4,13	71,58±4,53

* $p<0,05$.

Таблица 3

Баланс азота у молодняка кроликов в третьем балансовом опыте, г на голову в сутки

Группа	Принято азота с кормом	Выделено азота с калом	Выделено азота с мочой	Переварено азота	Отложено азота	Отложено азота	
						к принятому, %	к переваренному, %
1-я	3,64±0,25	1,25±0,06	0,54±0,12	2,39±0,19	1,85±0,14	50,91±2,37	77,85±4,24
2-я	3,05±0,16	1,07±0,07	0,41±0,10	1,98±0,10	1,57±0,13	51,66±4,15	79,19±5,32
3-я	2,88±0,20*	0,90±0,07**	0,62±0,16	1,98±0,14	1,36±0,21	47,01±6,38	68,32±8,69

* $p<0,05$; ** $p<0,01$.

кроликов, на отложение его в организме это не влияет, так же как и добавление в рацион синтетических жирорастворимых витаминов.

Заключение. Результаты трех балансовых опытов показали, что включение в полнорационный гранулированный комбикорм для молодняка кроликов синтетических жирорастворимых витаминов А и D не влияет на отложение белка в организме.

Отложение азота в организме молодняка растущих кроликов достаточно стабильный показатель и составляет в среднем 1,5 г на голову в сутки. В организме молодняка кроликов в среднем откладывается около половины принятого с кормом азота (49,55 %) и 76,5 % переваренного азота.

Растущий молодняк кроликов рационально кормить не вволю, а строго по разработанным нормам. Чем больше азота кролик принимает с кормом, тем больше он выделяет его с калом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. 624 с.
2. Велькина Л. В. Мировые тенденции развития кролиководства // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 3. С. 93–98 (doi: 10.32651/193-93).
3. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова [и др.]. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
4. Баланс водорастворимых витаминов в организме молодняка кроликов / Е. Г. Квартникова [и др.] // Кролиководство и звероводство. 2018. № 6. С. 26–30.
5. Кладовщиков В. Ф., Самков Ю. А. Изучение переваримости питательных веществ корма, баланса азота и энергии у пушных зверей. М., 1975. 61 с.



6. Комлацкий В. И., Цыганок Л. Э., Туркова В. С. Развитие индустриального кролиководства на Кубани // Кролиководство и звероводство. 2019. № 5. С. 8–15.
7. Куликов Н. Е. Коррекция питательности полнорационных комбикормов для кроликов премиксами // Кролиководство и звероводство. 2017. № 3. С. 39–44.
8. Лактионов К. С., Зуенко В. А. Физиология пищеварения кроликов. Орел, 2016. 194 с.
9. Нигматуллин Р. М., Балакирев Н. А. Разведение и селекционно-племенная работа в кролиководстве. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2020. 514 с.
10. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / под общ. ред. В. И. Фисинина, В. В. Калашникова, И. Ф. Драганова, Х. А. Амерханова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 788 с.
11. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов. Справочное пособие / под ред. Н. А. Балакирева, В. Ф. Кладовщикова. М., 2007. 185 с.
12. Соболев А. Д. Основы вариационной статистики: учеб. пособие. М., 2003. 100 с.
13. Тарасов С. С. Применение некоторых нетипичных видов растений в составе сочных кормов и сена для кроликов // Кролиководство и звероводство. 2017. № 1. С. 4–6.
14. Kadi S. A., Belaidi-Gater N., Oudai H., Bannelier C., Berchiche M., Gidenne T. Nutritive value of fresh sulla (*Hedysarum flexuosum*) as a sole feed for growing rabbits / Proceeding 10th World Rabbit Congress – September 3–6, 2012. Sharm El-Sheikh – Egypt. P. 507–511.
15. Never Assan. Use of non-classical feed resources and their influence on some performance indicators in rabbits // Scientific Journal of Review. 2018. No. 7(1). P. 563–571.

REFERENCE

1. Bogdanov G. A. Feeding farm animals: textbook. allowance. 2nd ed., revised. and additional M.: Agropromizdat; 1990. 624 p. (In Russ.).
2. Velkina L. V. Global trends in the development of rabbit breeding. *Economics of agriculture in Russia*. 2019;(3):93–98 (doi: 10.32651/193-93). (In Russ.).
3. Zootechnical analysis of feed / E. A. Petukhova et al. M.: Agropromizdat; 1989. 239 p. (In Russ.).
4. The balance of water-soluble vitamins in the body of young rabbits / E. G. Kvartnikova et al. *Rabbit breeding and fur farming*. 2018;(6):26–30. (In Russ.).
5. Kladovshchikov VF, Samkov Yu. A. Study of digestibility of feed nutrients, balance of nitrogen and energy in fur animals. M.; 1975. 61 p. (In Russ.).
6. Komlatsky V. I., Tsyganok L. E., Turkova V. S. Development of industrial rabbit breeding in the Kuban. *Rabbit breeding and fur farming*. 2019;(5):8–15. (In Russ.).
7. Kulikov N. E. Correction of the nutritional value of complete feed for rabbits with premixes. *Rabbit breeding fur farming*. 2017;(3):39–44. (In Russ.).
8. Laktionov K. S., Zuenko V. A. Physiology of rabbit digestion. Eagle; 2016. 194 p. (In Russ.).
9. Nigmatullin R. M., Balakirev N. A. Breeding and breeding work in rabbit breeding. M.: Publishing House “Scientific Library”; 2020. 514 p. (In Russ.).
10. New in Animal Feeding: Reference Manual / ed. ed. V. I. Fisinina, V. V. Kalashnikova, I. F. Draganov, Kh. A. Amerkhanova. M.: Izd-vo RGAU-MSHA; 2012. 788 p. (In Russ.).
11. Norms of feeding and norms for the cost of feed for fur-bearing animals and rabbits. Reference manual / ed. N. A. Balakireva, V. F. Kladovshchikova. M.; 2007. 185 p. (In Russ.).
12. Sobolev A. D. Fundamentals of variational statistics: textbook. allowance. M.; 2003. 100 p. (In Russ.).
13. Tarasov S. S. The use of some atypical plant species in the composition of succulent feed and hay for rabbits. *Rabbit breeding and fur farming*. 2017;(1):4–6. (In Russ.).
14. Kadi S. A., Belaidi-Gater N., Oudai H., Bannelier C., Berchiche M., Gidenne T. Nutritive value of fresh sulla (*Hedysarum flexuosum*) as a sole feed for growing rabbits / Proceeding 10th World Rabbit Congress – September 3–6, 2012. Sharm El-Sheikh - Egypt. P. 507–511.
15. Never Assan. Use of non-classical feed resources and their influence on some performance indicators in rabbits. *Scientific Journal of Review*. 2018;7(1): 563–571.

Статья поступила в редакцию 13.10.2021; одобрена после рецензирования 28.10.2021; принята к публикации 05.11.2021.

The article was submitted 13.10.2021; approved after reviewing 28.10.2021; accepted for publication 05.11.2021.

