

УСВОЕНИЕ ПРОТЕИНА СУКРОЛЬНЫМИ КРОЛЬЧИХАМИ ПРИ СУХОМ ТИПЕ КОРМЛЕНИЯ

Баланс протеина у сукрольных крольчих

М.П. Квартников, Е.Г. Квартникова*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушиного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева»

Россия, 140143, Московская обл., Раменский р-он, пос. Родники, ул. Трудовая, 6

**e-mail: niipzk@mail.ru*

Из всех питательных веществ полнорационного гранулированного комбикорма (ПГК) для кроликов наиболее дорогостоящим является протеин. Механизм усвоения протеина сукрольными крольчихами и влияющие на него факторы изучены недостаточно. Цель исследования – установить факторы, влияющие на усвоение протеина ПГК сукрольными крольчихами. Для достижения поставленной цели на сукрольных крольчихах породы советская шиншилла был проведен физиологический опыт. Из 8 крольчих по принципу аналогов по дате рождения и живой массе было сформировано 2 группы по 4 головы в каждой, 1-я группа контрольная, 2-я – опытная. Все крольчихи получали ПГК одного состава, но в рацион контрольной группы входил 1% витаминно-минерального премикса П 90-2Т, в ПГК опытной группы премикс был заменен 1% пшеничных отрубей. Химический состав ПГК и выделений крольчих определяли методом полного зоотехнического анализа, усвоение протеина – по балансу азота в организме. Полученные результаты свидетельствуют о том, что исключение из полнорационного комбикорма витаминно-минерального премикса, не снижает усвоение белка сукрольными крольчихами, отложение азота к переваренному из рациона без премикса на 17,4 % больше, чем из рациона с премиксом. Из низкобелкового комбикорма без премикса отложение азота к переваренному еще выше (на 35,9%). Таким образом, исключение из ПГК сукрольных крольчих витаминно-минерального премикса, как и снижение уровня белка в нем, экономически целесообразно.

Ключевые слова: сукрольные крольчихи, порода советская шиншилла, питательные вещества, валовая энергия, коэффициент переваримости, полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК), баланс азота.

В животноводстве первостепенное значение придает правильности организации кормления, на которое ложится большая часть затрат в себестоимости продукции (60-70%). Организация эффективного кормления сельскохозяйственных животных и птицы базируется на физиологических особенностях пищеварения каждого отдельного вида. Кролиководство не является исключением.

Основной особенностью кроликов является наличие у них слепой кишки с мощным микробиомом, способным обеспечивать хозяина дополнительным количеством питательных веществ, витаминов и других нутриентов.

В кролиководстве в зависимости от формы хозяйствования используют два типа кормления: сухой – полнорационным гранулированным комбикормом, и комбинированный или смешанный,

включающий любые доступные корма растительного происхождения [1]. Безусловно, сухой тип более перспективный, так как позволяет четко нормировать питательные вещества и гарантирует их высокое качество, чего нельзя сказать о смешанном типе кормления. Но пока кролиководство не стало индустриальным направлением животноводства, основное поголовье кроликов (87,8%) разводят в подсобных хозяйствах населения, в сельскохозяйственных организациях – всего 7,6% и 4,5% в фермерских хозяйствах [2], смешанный тип кормления кроликов достаточно распространен. На товарном молодняке кроликов нами было показано, что ведущую роль в снижении затрат на кормление играет оптимальность нормирования питательных веществ в рационе [3].

Не смотря на то, что основным источником энергии для кроликов являются растворимые

углеводы, как в отечественном кролиководстве, так и в зарубежном нормируют не все питательные вещества, а только протеин и клетчатку [4-6]. При этом самым дефицитным и дорогостоящим компонентом комбикорма, определяющим его цену, является протеин [7]. Поэтому важно понимать не только, как перевариваются в организме кроликов разных технологических групп питательные вещества, в частности протеин, но и как они усваиваются в процессе метаболизма, а также, какие факторы на этот процесс влияют. В физиологическом опыте было установлено, что из комбикорма с низким уровнем протеина без витаминно-минерального премикса сукрольные крольчихи лучше переваривают и больше его откладывают в организме за счет меньших потерь эндогенного азота [8]. Но остался открытым вопрос, что же способствует более эффективному использованию протеина сукрольными крольчихами, более низкий его уровень или отсутствие витаминно-минерального премикса.

Цель работы – определить факторы, влияющие на усвоение протеина ПГК сукрольными крольчихами.

Материалы и методы исследований

Балансовый опыт проведен с учетом методических указаний В.Ф. Кладовщикова, Ю.А. Самкова [9], А.И. Овсянникова [10] с модификацией авторов, заключающейся в том, что учетный период увеличен до 7 суток, и в родильных ящиках не используется никакая подстилка, кроме пуха самки.

Из 8 покрытых крольчих, аналогов по дате рождения и живой массе (средняя живая масса 4337 г), было сформировано 2 группы по 4 головы в каждой (1 группа – контрольная, 2-я – опытная). Крольчихи были рассажены по одной голове в специально оборудованные обменные клетки, позволяющие строго учитывать потребление кормов и выделения животных. Учетный период составлял 7 дней перед окролом крольчих, так как ранее было установлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма не зависят от срока сукрольности [11].

Кормили крольчих ежедневно в строго определенное время, согласно рекомендованным нормам [5].

Крольчихи обеих групп сразу после покрытия получали одинаковый по питательности

полнорационный гранулированный комбикорм, изготовленный на Тосненском комбикормовом заводе Ленинградской области по спецзаказу, но в комбикорме контрольной группы присутствовал 1% витаминно-минерального премикса П 90-2Т, в комбикорме опытной 2-й группы премикс был заменен на 1% пшеничных отрубей, так как они являются наполнителем в премиксе. Состав ПГК контрольной группы, %: шрот подсолнечный – 28,0; мука травяная – 10,0; мука известняковая – 1,0; ячмень – 30,0; кукуруза – 16,5; овес – 12,0; монокальцийфосфат – 1,0; соль поваренная – 0,5; премикс П 90-2Т – 1,0.

ПГК без премикса стоит в среднем на 10% дешевле, чем ПГК того же состава с включением 1% витаминно-минерального премикса.

Содержание в ПГК сырых питательных веществ было определено в лаборатории Тосненского комбикормового завода на инфракрасном анализаторе, химический состав выделений крольчих – методом полного зоотехнического анализа [12] в лаборатории ФГБНУ ВНИТИП, валовая энергия – расчетным путем с использованием тепловых коэффициентов. Усвоение (отложение в организме) белка определяли по балансу азота.

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики [13] и компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и обсуждение

Питательность рационов крольчих контрольной и опытной групп представлена в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что рационы опытной и контрольной групп по питательности были идентичными.

Количество питательных веществ и энергии, принятых крольчихой каждой группы в составе комбикорма в сутки, представлено в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что по количеству принятого комбикорма, как и отдельных его составляющих, крольчихи достоверных отличий между группами не имели. Это дает основание предположить, что витаминно-минеральный премикс не снижает аппетит у сукрольных крольчих.

Коэффициенты переваримости питательных веществ и энергии комбикорма сукрольными крольчихами представлены в таблице 3.

Таблица 1. Химический состав рационов сукрольных крольчих, %
Table 1. Chemical composition of the diets of pregnant rabbits, %

Группа/ Group	Влага/ Moisture	Протеин/ Protein	Жир/ Fat	Клетчатка/ Fiber	Зола/ Ash	БЭВ/ soluble carbohydrates	Валовая энергия, ккал / Gross energy, kcal
1-контроль/ control	12,68	15,50	2,69	10,03	6,64	52,46	375,1
2-опытная/ experiment	12,68	15,50	2,75	10,11	6,66	52,30	375,1

**Таблица 2. Количество питательных веществ и энергии,
принятых сукрольной крольчихой в сутки, г**
Table 2. The amount of nutrients and energy taken by pregnant rabbit per day, g

Показатели/ Indicators	1 группа (контроль)/ Group 1 (control)	2 группа (опыт)/ Group 2 (experiment)
Сухое вещество, г / Dry matter, g	142,60±6,51	118,52±16,64
Органическое вещество, г / Organic matter, g	132,58±6,06	110,19±15,47
Сырой протеин, г / Crude protein, g	23,41±1,07	19,45±2,73
Сырой жир, г / Crude fat, g	4,06±0,19	3,38±0,47
Зола, г / Ash, g	10,03±0,46	8,33±1,17
Сырая клетчатка, г / Crude fiber, g	15,15±0,69	12,59±1,77
БЭВ, г / BEV (soluble carbohydrates), g	80,69±3,69	67,07±9,42
Валовая энергия, ккал / Gross energy, kcal	624,27±28,52	518,85±72,84

Из данных таблицы 3 видно, что коэффициенты переваримости большинства питательных веществ и валовой энергии сукрольными крольчихами не имеют достоверных отличий между группами, кроме жира, который выше в опытной группе. Но в ней имеет место тенденция ($p \leq 0,10$) более низких коэффициентов переваримости золы и клетчатки в сравнении с контролем. Аналогичная закономерность была установлена и на низкобелковом рационе [11]. Таким образом, можно предположить, что ни уровень белка в рационе, ни отсутствие витаминно-минерального премикса в нем, не влияют на переваримость питательных веществ и энергии сукрольными крольчихами.

Отложение (усвоение) протеина сукрольными крольчихами представлено в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что на процент отложения азота в организме сукрольных кроль-

чих не влияет отсутствие в комбикорме витаминно-минерального премикса, а ведь в животноводстве его именно с этой целью и вводят в рацион. Более того, главный показатель использования белка в организме (отложено азота к переваренному, %) в опытной группе (без премикса) на 17,4% выше, чем в контрольной, при одинаковом рационе кормления, но из-за высокой вариабельности показателей у кроликов и малой выборки разница не достоверна. Отложение азота к переваренному у крольчих, получавших низкобелковый рацион без витаминно-минерального премикса, на 35,9% больше, чем в контрольной группе, что наглядно представлено на рисунке.

Понятно, что в последнюю неделю сукрольности отложенный в организме протеин в основном идет на рост плодов, что в последующем может положительно сказаться на сохранности молодняка.

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ и энергии ПГК сукрольными крольчихами, %
Table 3. Coefficients of digestibility of nutrients and energy of PGC by pregnant rabbits, %

Показатели/ Indicators	1 группа (контроль)/ Group 1 (control)	2 группа (опыт)/ Group 2 (experiment)
Сухое вещество / Dry matter	72,09±3,49	69,27±2,96
Органическое вещество / Organic matter	73,07±3,54	71,10±2,82
Сырой протеин / Crude protein	75,80±5,53	71,11±3,04
Сырой жир / Crude fat	87,96±2,05	94,51±1,85*
Зола / Ash	59,22±3,56	45,09±4,80
Сырая клетчатка / Crude fiber	34,06±8,45	8,58±9,18
БЭВ / BEV (soluble carbohydrates)	81,02±1,99	80,96±1,96
Валовая энергия / Gross energy, kcal	77,40±3,48	71,30±2,85

*-p<0,05

Таблица 4. Баланс азота в организме сукрольных крольчих
Table 4. Nitrogen balance in the body of pregnant rabbits

Показатели/ Indicators	1 группа (контроль)/ Group 1 (control)	2 группа (опыт)/ Group 2 (experiment)	Низкобелковый рацион/ Low-protein diet
Принято азота с кормом, г/сут / Nitrogen intake with feed, g/day	3,89±0,18	3,34±0,47	2,48±0,16
Выделено азота с калом, г/сут / Nitrogen excreted with feces, g/day	0,58±0,23	0,58±0,23	0,85±0,05
Выделено азота с мочой, г/сут / Nitrogen excreted in urine, g/day	1,79±0,46	1,02±0,27	0,28±0,09
Переварено азота, г/сут / Digested nitrogen, g/day	3,31±0,40	2,75±0,31	1,62±0,15
Отложено азота, г/сут / Nitrogen deposited, g/day	1,52±0,40	1,74±0,24	1,34±0,14
Отложено азота к принятому, % / Deferred nitrogen to accepted, %	39,23±9,92	53,21±7,17	53,79±3,23
Отложено азота к переваренному, % / Deferred nitrogen to digested, %	46,68±11,16	64,06±9,23	82,59±5,21

Закключение

Установленное в физиологическом опыте отложение протеина в организме сукрольных крольчих (по балансу азота) свидетельствует о том, что исключение из полнорационного комбикорма витаминно-минерального премикса не снижает коэффициенты переваримости питательных веществ и валовой энергии, достоверно увеличивая коэффициент переваримости

жира, но стимулирует процесс усвоения белка. Отложение азота к переваренному из рациона без премикса на 17,4 % больше, чем из рациона с премиксом.

Таким образом, исключение из ПГК сукрольных крольчих витаминно-минерального премикса экономически целесообразно, так как он удорожает прокорм в среднем на 10 процентов.

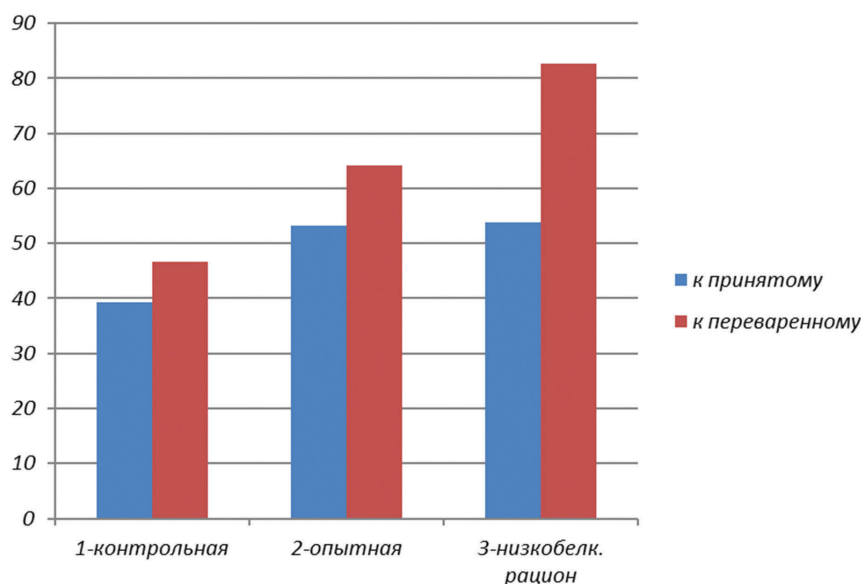


Рисунок. Отложение азота сукрольными крольчихами, %
Figure. Nitrogen deposition by pregnant rabbits, %

Список литературы

1. Кролиководство: учебник для студентов высших учебных заведений / Н.А. Балакирев, Е.А. Тинаева, Н.И. Тинаев, Н.Н. Шумилина. Под ред. Н.А. Балакирева. – М.: КолосС, 2006. – 232 с.
2. Комлацкий Г.В., Туркова В.С. Социально-экономическая эффективность индустриального кролиководства // Кролиководство и звероводство. – 2020. – №6. – С.39-50.
3. Квартникова Е.Г., Косовский Г.Ю., Квартников М.П. Мясная продуктивность кроликов при сухом типе кормления без витаминно-минерального премикса // Кролиководство и звероводство. – 2020. – №4. – С. 34-39.
4. Gutierrez I., Espinosa A., Garcia J., Carabano R., De Blas J.C. Effect of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits // J. Anim. Sci. 2002. 80. pp. 1029-1037.
5. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов. Справочное пособие. Под редакцией Н.А. Балакирева, В.Ф. Кладовщикова. – М., 2007. 185 с.
6. I. Margüenda, N. Nicodemus, S. Vadillo, L. Sevilla, P. García-Rebollar, M. Villarroel, C. Romero, R. Carabaño. Effect of dietary type and level of fibre on rabbit carcass yield and its microbiological characteristics. Livestock Science. 145 (2012): 7–12.
7. Carabaño R., Villam ide M.J., García J., Nicodemus N., Llorente A., Chamorro S., Menoyo D., García-Rebollar P., García-Ruiz A.I., De Blas J.C. New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits. World Rabbit Sci. 2009, 17: 1 – 14.
8. Квартникова Е.Г., Квартников М.П. Баланс протеина в рационе сукрольных крольчих // Ветеринария, зоотехния, биотехнология. – 2022. – № 9. – С. 75-79.
9. Кладовщиков В.Ф., Самков Ю.А. Изучение переваримости питательных веществ корма, баланса азота и энергии у пушных зверей: Методические указания. – М., 1975. – 61 с.
10. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: «Колос», 1976. – 304 с.
11. Квартников М.П., Квартникова Е.Г. Переваримость питательных веществ рациона крольчихами в крайние сроки гестации при сухом типе кормления // Кролиководство и звероводство – 2022. – № 5. – С.12-18.
12. Зоотехнический анализ кормов /Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
13. Соболев А.Д. Основы вариационной статистики / Учебное пособие. – М., 2003. – 100 с.

Информация об авторах:

Квартников Михаил Павлович – младший научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства. SPIN-код: 4590-5602; Author ID: 994345; ORCID: 0000-0002-5786-223X.

Квартникова Елизавета Григорьевна – главный научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. SPIN-код: 1237-9000, Author ID: 89969, ORCID: 0000-0002-5009-0353, Scopus ID: 57214721211.

PROTEIN ASSIMILATION BY PREGNANT RABBITS DURING DRY FEEDING

Protein balance in pregnant rabbits

M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova*

Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of Fur Fur Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasyev»

Russia, 140143, Moscow region, Ramenskoye district, village. Springs, Trudovaya str., 6

**e-mail: niipzk@mail.ru*

Protein is the most expensive nutrient in full-grain granular compound feed (PGK) for rabbits. It has not been thoroughly investigated how protein assimilation works in pregnant rabbits or the factors that influence it. The aim of the study was to establish the factors influencing the absorption of PGK protein by suckling rabbits. A physiological test using Soviet Chinchilla rabbits was conducted to reach this objective. Eight rabbits were divided into two groups of four heads each, with the first group serving as the control and the second as the experimental group, according to the principle of analogues by date of birth and live weight. All rabbits received the same type of PGK, however the experimental group's PGK substituted wheat bran for 1% of the vitamin-mineral premix P 90-2T that was present in the control group's diet. A thorough zootechnical investigation was used to identify the chemical composition of PGK and rabbit secretions, and the nitrogen balance in the body was used to assess how well proteins were assimilated. The results indicate that the exclusion of vitamin and mineral premix from the complete feed does not reduce protein assimilation by pregnant rabbits; nitrogen deposition to the digested from the diet without premix is 17.4% higher than from the diet with premix. The nitrogen deposition to the digestion is even higher in low-protein compound feed without premix (by 35.9%). Thus, it is economically feasible to reduce the protein content and remove the vitamin-mineral premix from the PGK of pregnant rabbits.

Keywords: pregnant rabbits, Soviet chinchilla breed, nutrients, gross energy, digestibility coefficient, complete granular compound feed (PGK), nitrogen balance.

References

- Rabbit breeding: a textbook for students of higher educational institutions / N.A. Balakirev, E.A. Tinaeva, N.I. Tinaev, N.N. Shumilina. Edited by N.A. Balakirev. – M.: KolosS, 2006. – 232 p.
- Komlatsky G.V., Turkova V.S. Socio-economic efficiency of industrial rabbit breeding // Rabbit breeding and animal husbandry. 2020. No.6. pp.39-50.
- Kvartnikova E.G., Kosovsky G.Yu., Kvartnikov M.P. Meat productivity of rabbits with dry type of feeding without vitamin-mineral premix // Rabbit breeding and animal husbandry. 2020. No.4. pp. 34-39.
- Gutierrez I., Espinosa A., Garcia J., Carabano R., De Blas J.C. Effect of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits // J. Anim. Sci. 2002. 80. pp. 1029-1037.
- Feeding norms and standards of feed costs for fur-bearing animals and rabbits. Reference manual. Edited by N.A. Balakirev, V.F. Kladovshchikova. M., 2007. 185 p.
- I. Margüenda, N. Nicodemus, S. Vadiño, L. Sevilla, P. García-Rebollar, M. Villarroel, C. Romero, R. Carabaño. Effect of dietary type and level of fibre on rabbit carcass yield and its microbiological characteristics. Livestock Science. 145 (2012): 7–12.
- Carabaño R., Villam ide M.J., García J., Nicodemus N., Llorente A., Chamorro S., Menoyo D., García-Rebollar P., García-Ruiz A.I., De Blas J.C. New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits. World Rabbit Sci. 2009, 17: 1 – 14.
- Kvartnikova E.G., Kvartnikov M.P. Protein balance in the diet of suckling rabbits // Veterinary medicine, animal science, biotechnology. – 2022. – No. 9. – pp. 75-79.
- Kladovshchikov V.F., Samkov Yu.A. Studying the digestibility of feed nutrients, nitrogen and energy balance in fur-bearing animals: Methodological guidelines. – M., 1975. – 61 p.
- Ovsyannikov A.I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry. – M.: “Ear”, 1976. – 304 p.
- Ovsyannikov A.I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry. – M.: “Kolos”, 1976. – 304 p.
- Kvartnikov M.P., Kvartnikova E.G. Digestibility of nutrients in the diet of rabbits at the end of gestation with a dry type of feeding // Rabbit breeding and animal husbandry – 2022. – No. 5. – pp.12-18.
- Zootechnical analysis of feed /E.A. Petukhova, R.F. Bessarabova, L.D. Khaleneva, O.A. Antonova. Ed. 2nd, reprint. and additional M.: Agropromizdat, 1989. 239 p.
- Sobolev A.D. Fundamentals of variational statistics / Textbook. M., 2003. 100 p.

Information about the authors:

Kvartnikov Mikhail Pavlovich – junior researcher at the Department of Animal Husbandry and Rabbit Breeding. SPIN code: 4590-5602; Author ID: 994345; ORCID: 0000-0002-5786-223X;

Kvartnikova Elizaveta Grigorievna – Chief Researcher of the Department of Animal Husbandry and Rabbit Breeding, Doctor of Agricultural Sciences, Professor. SPIN code: 1237-9000, Author ID: 89969, ORCID: 0000-0002-5009-0353, Scopus ID: 57214721211, e-mail: niipzk@mail.ru