

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ КРОЛИКОВ

Эффективность новых кормовых добавок в кормлении кроликов

И.Ф. Горлов*, О.А. Княжеченко, А.А. Мосолов

ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции

Россия, 400066, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д.6

e-mail: niimmp@mail.ru

Развитие интенсивных технологий ведения кролиководства и последовательное повышение их эффективности требует решения как технических задач, так и вопросов кормления и использования полноценных и экономичных кормовых добавок при выращивании кроликов. Представленные в данной статье результаты являются продолжением экспериментальной научно-исследовательской работы по разработке системы выращивания кроликов с использованием пребиотических препаратов на основе лактулозы. В наших исследованиях мы изучили в сравнительном аспекте влияние различных кормовых добавок на рост, развитие и резистентность организма животных. По результатам научно-хозяйственного опыта было выявлено, что кролики, получавшие к основному рациону кормовую добавку «Кумелакт», превосходили сверстников из контрольной и I групп по показателям приростов 265 г на (9,8%) и 151 г (5,6%), живой массе – 175 г (5,1%) и 188 г (5,3%), убойному выходу на – 1,1 и 2,7%. Также было выявлено, что применение пребиотических добавок оказало эффект на рост лактобактерий в кишечнике животных – их численность возросла в 3,2 раза.

Ключевые слова: лактулоза, кормовая добавка, резистентность, микробиом кишечника.

Благодарности: Исследования выполнены по гранту РФФ 21-16-00025, ГНУ НИИММП.

В настоящее время в животноводстве применяют различные кормовые компоненты и добавки, которые стимулируют продуктивность и рост животных, птицы. Одними из них являются пробиотические препараты, положительно влияющие на усиление иммунитета, укрепление здоровья и увеличение продуктивности различных видов сельскохозяйственных животных и зверей. Более эффективное их действие проявляется на молодняке [1-3].

Одной из важных задач при разведении кроликов по-прежнему остается кормление. Именно кормление во многом обуславливает выход мяса и его качество [4]. Анализируя различные рационы кормления, во многих, зачастую, отмечается нехватка каких-либо нутриентов. Кроме того, нередко производителями используются антибиотики для стимуляции роста.

В результате европейского запрета на стимуляторы роста антибиотиков (AGPS) и повышения осведомленности потребителей о здоровых и безопасных продуктах животного происхождения, зарубежными и отечественными исследователями в данной отрасли проводится

изучение и апробация различных кормовых добавок, которые не уступали бы кормовым антибиотикам в аспекте повышения продуктивности [5-8]. Кормовые добавки с про- и пребиотиками постепенно используются в питании животных, оказывая положительное влияние на величину прироста и уменьшая затраты корма. Некоторые исследования показывают, что использование пребиотиков способствует повышению аппетита, повышают выход туши, усиливают секрецию пищеварительных ферментов и стимулируют иммунный ответ [9, 10].

Лактулоза является одним из наиболее эффективных пребиотиков в мире, способствует активации жизнедеятельности микрофлоры, в основном лакто- и бифидобактерий [11]. По мнению отечественных и зарубежных ученых, проблема повышения продуктивных качеств и естественного иммунитета животных в обход применения антибиотиков с помощью пребиотиков и их комбинаций станет в ближайшие годы одним из мировых трендов. При этом современные результаты уже декларируют эффективность применения лактулозы в рационах свиней, птицы [11, 12].

Целью наших исследований было изучить влияние кормовых добавок с различным содержанием лактулозы на рост, развитие, а также состав микробиоты кишечника подопытных животных.

Материалы и методы исследований

Для проведения научно-хозяйственного опыта на базе крупного кролиководческого комплекса ИП КФХ Корнеев Волгоградской области были отобраны 45 голов кроликов гибридной мясной породы (калифорнийская × белый великан), разделены на 3 подгруппы по 15 голов на откорм. Подопытные кролики были клинически здоровыми, содержали их в одинаковых условиях. Схема эксперимента приведена в таблице 1. Кормление проводили 2 раза в сутки, поение – в свободном доступе. При проведении эксперимента были использованы следующие добавки:

Кумелакт – композиция натуральных биологически активных веществ, получаемая путем комбинирования муки из проросших семян тыквы и сухой лактулозы (10%) с добавлением яблочной кислоты (0,5%). Выпускается в НВЦ «Новые биотехнологии», г. Волгоград согласно ТУ 10.91.10-257-10514645-2020.

Лактувет – содержит 21,6% лактулозы, минеральная часть состоит в основном из солей кальция, фосфора, магния и многих других микроэлементов, весьма необходимых для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. Производится на базе молочного комбината «Ставропольский», г. Ставрополь.

В течение опыта вели наблюдения за клиническим состоянием и интенсивностью роста молодняка. После окончания периода скармливания добавок по 5 голов кроликов из каждой группы, выбранных по принципу аналогов, были подвергнуты убою. Мясную продуктивность молодняка подопытных групп кроликов изучали путем про-

ведения контрольного убоя в возрасте 120 дней. Контрольный убой и определение упитанности кроликов проводили согласно требованиям ГОСТ 7686–88. Образцы для проведения исследования содержимого слепой кишки замораживали при температуре -20°C для хранения и транспортировки в Международную лабораторию молекулярной генетики и геномики птицы (МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва). Состав микробиома слепой кишки определяли посредством современных молекулярно-генетических методов: NGS-секвенирования. Для NGS-секвенирования были подготовлены библиотеки ДНК по протоколам Ion 16S Metagenomics Kit и Ion 520 and 530 Kit - OT2, чип для секвенирования Ion 520™ Chip на базе системы Ion GeneStudio™ S5 System (Thermo Fisher Scientific, USA). Анализ результатов секвенирования для определения микробного состава проводили с помощью сетевого программного продукта Ion Reporter.

Статистическая обработка данных, полученных в период проведения исследований, проведена при помощи программы «Microsoft Office Excel».

Результаты исследований и обсуждение

Одним из факторов, влияющих на рост и развитие кроликов, является применение кормовых добавок при выращивании животных, поэтому изучение закономерностей повышения продуктивности путем коррекции рационов представляет научный и практический интерес.

Нами было изучено влияние новых кормовых добавок с различным содержанием лактулозы на мясную продуктивность кроликов. Наибольший интерес представляет исследование динамики живой массы животных, данные о которой представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что живая масса подопытных кроликов на начало опыта была практически одинаковой и варьировалась от 990

Таблица 1. Схема постановки эксперимента
Table 1. The scheme of setting up the experiment

Группа/Group	Рацион/Ration
Контрольная группа/ Control	Стандартный комбикорм для молодняка кроликов на откорм ПЗК 94-1
I опытная группа/ I experimental	ПЗК 94-1 + пребиотик «Лактувет» 0,5% от массы корма
II опытная группа/ II experimental	ПЗК 94-1 + пребиотик «Кумелакт» 0,5% от массы корма

Таблица 2. Динамика живой массы кроликов за период опыта
Table 2. Dynamics of the live weight of rabbits during the experiment

Показатель / Indicator	Группа/Group		
	Контрольная / Control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental
Живая масса в возрасте, г:/ Live weight, g 40 дней (постановка опыта) /40 days (start) 120 дней (конец опыта) / 120 days (end)	993±8,04 3408±22,85	991±8,10 3520±16,53*	990±8,05 3670±20,78*
Абсолютный прирост живой массы за опытный период, г / Absolute live weight gain for the experimental period, g	2415±14,62	2529±15,72	2680±16,04
Среднесуточный прирост живой массы за опытный период, г / Average daily live weight gain for the experimental period, g	24,92±2,01	25,80±2,25	26,65±2,81
В % к контрольной группе / % of the control group	100,00	103,53	106,94
Сохранность, % /Safety, %	86,6	93,3	93,3

Примечание: * $p < 0,001$

до 993 г. Исследования показали, что введение в рационы изучаемых кормовых добавок оказало ростостимулирующее действие. Таким образом, к окончанию эксперимента кролики опытных групп имели преимущество по живой массе по сравнению со сверстниками из контрольной группы на 175 г (5,1%) и 188 г (5,3%), соответственно.

На втором этапе исследований для определения степени воздействия кормовых добавок был проведен контрольный убой подопытных кроликов. Показатели убоя животных характеризуют в основном количественную сторону мясной продуктивности животного (таблица 3).

Как видно из данных таблицы 3, включение в рацион кроликов изучаемых добавок оказало благоприятное влияние на выход мяса. Так, кролики II группы по убойному выходу превосходили сверстников контроля на 1,1% и I группы – на 2,7%.

Микробиологический контроль состояния микрофлоры у кроликов позволяет своевременно корректировать нежелательные изменения полезной аутохтонной части нормальной микрофлоры, не допустить развития дисбактериоза. Процентное соотношение таксонов в слепой кишке животных опытной и контрольных групп представлено на рисунке.

В ходе анализа лабораторных данных отмечено увеличение количества бактерий рода *Lactobacillales* и *Bifidobacteriales* в филуме *Actinobacteria* в пробах опытных групп в 3,1 и 3,2 раза в сравнении с контрольной группой. Увеличили свое количественное присутствие бактерии и из сем. *Ruminococcaceae*. При анализе данных установлено, что количество бактерий сем. *Ruminococcaceae* в слепой кишке кроликов опытных групп превосходило контрольную на 10,8 и 11,5%. Отмечено снижение количества сем. *Enterobacteriaceae* в 4,5; филума *Tenericutes* – в 2,6 раза в обеих опытных группах; сем. *Mycoplasmataceae* – на 27,6 и 28,5% в опытных группах относительно контрольной.

Заключение

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что данные о состоянии микробиома кишечника, повышении продуктивного действия кормов были обусловлены воздействием лактулозосодержащих кормовых добавок, которые оказали стимулирующее и стабилизирующее влияние на качественный и количественный состав микробиома кишечника, в результате чего было отмечено повышение показателей мясной продуктивности подопытных кроликов.

Таблица 3. Результаты контрольного убоя
Table 3. Control slaughter results

Показатель / Indicator	Контрольная / Control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental
Предубойная масса, г / Pre-slaughter weight, g	3408±19,65	3520±17,55	3670±16,45
Масса парной тушки, г / Weight of the paired carcass, g	1806,24±9,3	1918,40±7,28	2018,50±7,03
Выход тушки, % / Carcass yield, %	53,0	54,5	55,0
Масса жира, г / Fat weight, g	96,24±3,81	116,16±2,32	117,44±2,75
Выход жира, % / Fat yield, %	3,1	3,3	3,2
Убойная масса, г / Slaughter weight, g	1767,60±10,01	1978,24±9,86	2121,26±8,64
Убойный выход, % / Slaughter yield, %	55,1	56,2	57,8

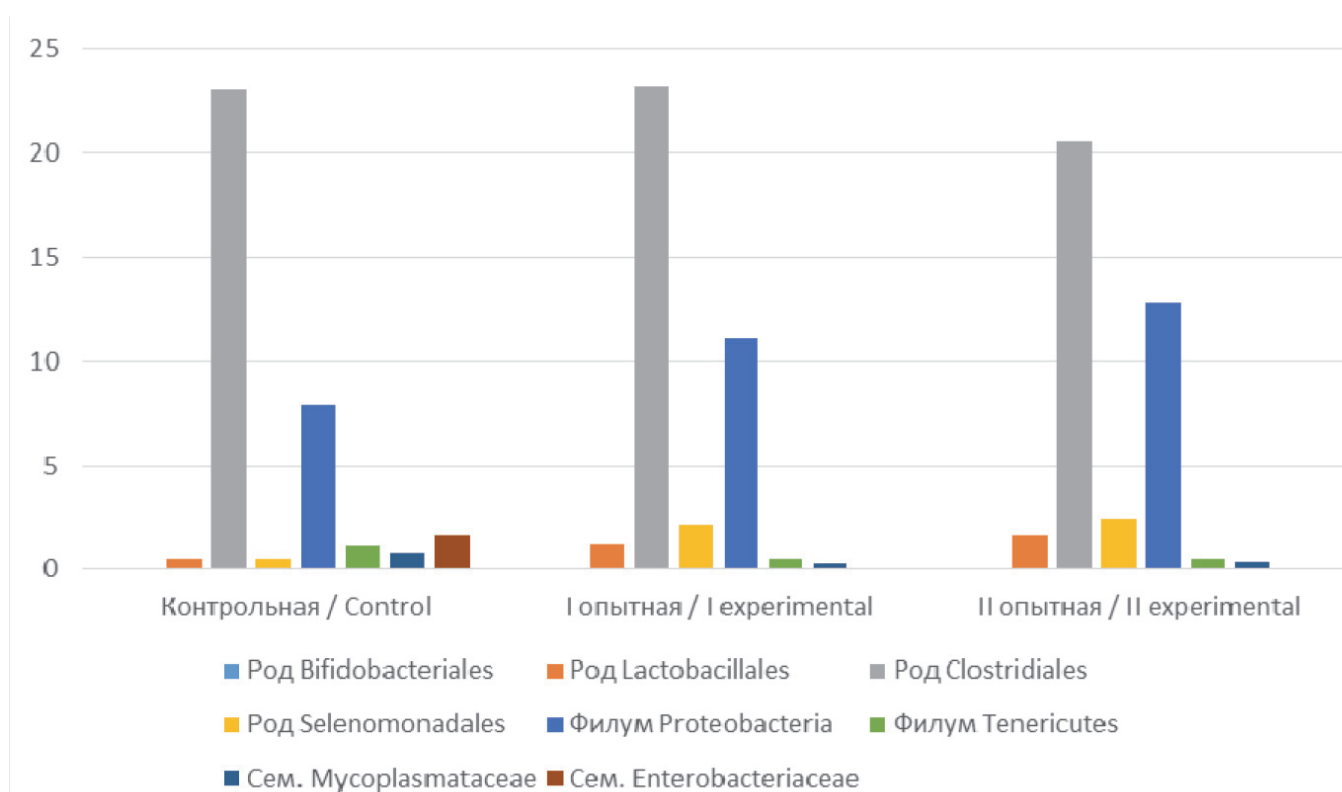


Рисунок. Процентное соотношение таксонов в слепых отростках кишечника кроликов опытных и контрольной групп.

Figure. The percentage of taxa in the blind processes of the intestines of rabbits of the experimental and control groups.

Список литературы

1. Gidenne, T., Garreau, H., Maertens, L., Drouilhet, L. Feed efficiency in rabbit farming: ways of improvement, technico-economical and environmental impacts / T. Gidenne, H. Garreau, L. Maertens, L. Drouilhet // *Inra Productions Animales*. 2019. – Vol. 32(3). – P. 431-444.
2. Балакирев, Н. А. Современное состояние клеточного пушного звероводства в мире / Н.А. Балакирев // *Кролиководство и звероводство*. – 2021. – №3. – С. 9-15.
3. Piles, M., Sánchez, J.P. Use of group records of feed intake to select for feed efficiency in rabbit / M. Piles, J.P. Sánchez // *Journal of Animal Breeding and Genetics*. – 2019. – Vol. 136(6). – P. 474-483.
4. Балакирев, Н.А. Кролиководство / Н.А. Балакирев, Е.А. Тинаева, Н.И. Тинаев, Н.Н. Шумилина. М.: КолосС. – 2007. – 232 с.
5. Gidenne, T. et. al. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects / Gidenne T., Garreau H., Drouilhet L., Aubert C., Maertens L. / *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – Vol. 225. – P. 109-122.
6. Pavelková, A., Tkáčová, J., Červienková, K., Bučko, O. The rabbit meat quality after different feeding / A. Pavelková, J. Tkáčová, K. Červienková, O. Bučko // *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*. – 2017. – Vol. 11(1). – P. 811.
7. Kvartnikov, M.P., Kvartnikova, E.G. Influence of nutritional value of complete feed on the chemical composition of rabbit meat / M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. – Vol. 848. – № 01203.
8. Борисова, М.М. Научно-практическое обоснование использования лактулозы в кролиководстве / Борисова М.М., Чугреев М.К., Лукьянов В.Н., Савчук С.В., Ксенофонтова А.И., Воскресенский А.П. // *Естественные и технические науки*. – 2014. – N 6 (74). – С. 41-44.
9. Gorlov, I.F. Assessment of the impact of new complex feed additives in the production of rabbit meat / I.F. Gorlov, I.A. Semenova, O.A. Knyazhechenko, A.A. Mosolov, E.V. Karpenko // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2020. – Vol. 548(8). № 082073.
10. Лысенко, А.А. Микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов при использовании кормовой пробиотической добавки «Бацелл-м» / Лысенко А.А., Калошкина И.М., Омельченко Н.Н. // *Ветеринария Кубани*. – 2017.– №1. – С. 17–19.
11. Горлов, И.Ф., Сложенкина, М.И. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции. Волгоград: ООО «СФЕРА». 2020. 152 с.
12. Cho, J.H., Kim, I.H. Effects of lactulose supplementation on performance, blood profiles, excreta microbial shedding of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, relative organ weight and excreta noxious gas contents in broilers // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. – 2014. – Vol. 98 (3). – P. 424-430.

Информация об авторах:

Горлов Иван Федорович – доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, e-mail: niimmp@mail.ru.

Княжеченко Ольга Андреевна – младший научный сотрудник, аспирант ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, e-mail: knyazhechenko71@gmail.com.

Мосолов Александр Анатольевич – доктор биол. наук, главный научный сотрудник ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, e-mail: niimmp@mail.ru.

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF LACTULOSE-CONTAINING SUPPLEMENTS IN RABBIT DIETS

The effectiveness of new feed additives in rabbit feeding

I. F. Gorlov*, O.A. Knyazhechenko, A.A. Mosolov

Volga Federal State University Research Institute for the Production and Processing of Meat and Milk Production

Russia, 400066, 6, Rokossovsky street, Volgograd, Russian Federation

e-mail: niimmp@mail.ru

The development of intensive rabbit breeding technologies and the consistent improvement of their efficiency requires solving both technical problems and issues of feeding and the use of full-fledged and economical feed additives when growing rabbits. The results presented in this article are a continuation of experimental research work on the development of a rabbit breeding system using prebiotic preparations based on lactulose. In our research, we have studied in a comparative aspect the effect of various feed additives on the growth, development and resistance of the animal organism. According to the results of scientific and economic experience, it was revealed that rabbits who received the feed additive “Kumelact” to the main diet were superior to their peers from the control and I groups in terms of gains of 265 g (9.8%) and 151 g (5.6%), live weight – 175 g (5.1%) and 188 g (5.3%), slaughter yield – 1.1 and 2.7%. It was also revealed that the use of prebiotic supplements had an effect on the growth of lactobacilli in the intestines of animals – their number increased 3.2 times.

Key words: lactulose, feed additive, resistance, intestinal microbiome.

Acknowledgements: The research was carried out under the grant of RSF 21-16-00025, VRIIMMP.

References

- Gidenne, T., Garreau, H., Maertens, L., Drouilhet, L. Feed efficiency in rabbit farming: ways of improvement, technico-economical and environmental impacts / T. Gidenne, H. Garreau, L. Maertens, L. Drouilhet // *Inra Productions Animales*. 2019. – Vol. 32(3). – P. 431-444.
- Balakirev, N. A. The current state of caged-animal fur farming in the world / N.A. Balakirev // *Krolikovodstvo I Zverovodstvo*. – 2021. – No. 3. – P. 9-15.
- Piles, M., Sánchez, J.P. Use of group records of feed intake to select for feed efficiency in rabbit / M. Piles, J.P. Sánchez // *Journal of Animal Breeding and Genetics*. – 2019. – Vol. 136(6). – P. 474-483.
- Balakirev, N.A. Rabbit breeding / N.A. Balakirev, E.A. Tinaeva, N.I., Tinaev, N.N. Shumilina. M. KolosS. – 2007. – P. 232.
- Gidenne, T. et. al. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects / Gidenne T., Garreau H., Drouilhet L., Aubert C., Maertens L. / *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – Vol. 225. – P. 109-122.
- Pavelková, A., Tkáčová, J., Červienková, K., Bučko, O. The rabbit meat quality after different feeding / A. Pavelková, J. Tkáčová, K. Červienková, O. Bučko // *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*. – 2017. – Vol. 11(1). – P. 811.
- Kvartnikov, M.P., Kvartnikova, E.G. Influence of nutritional value of complete feed on the chemical composition of rabbit meat / M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. – Vol. 848. – № 01203.
- Borisova, M.M. Scientific and practical justification of the use of lactulose in rabbit breeding / Borisova M.M., Chugreev M.K., Lukyanov V.N., Savchuk S.V., Ksenofontova A.I., Voskresensky A.P. // *Natural and technical Sciences*. – 2014. – N 6 (74). – P. 41-44.
- Gorlov, I.F. Assessment of the impact of new complex feed additives in the production of rabbit meat / I.F. Gorlov, I.A. Semenova, O.A. Knyazhechenko, A.A. Mosolov, E.V. Karpenko // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2020. – Vol. 548(8). № 082073.
- Lysenko, A.A. Microbiocenosis of the gastrointestinal tract of rabbits when using the feed probiotic supplement “Bacell-m” / Lysenko A.A., Kaloshkina I.M., Omelchenko N.N. // *Veterinary medicine of Kuban*. – 2017. – No. 1. – P. 17-19.
- Gorlov, I.F., Slozhenkina, M.I. The use of lactulose-containing drugs in animal husbandry and in the processing of livestock products. Volgograd: LLC “SPHERE”. 2020. P. 152.
- Cho, J.H., Kim, I.H. Effects of lactulose supplementation on performance, blood profiles, excreta microbial shedding of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, relative organ weight and excreta noxious gas contents in broilers // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. – 2014. – Vol. 98 (3). – P. 424-430.

Information about the authors:

Gorlov Ivan Fedorovich – doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian academy of sciences, scientific director of the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Milk Production, e-mail: niimmp@mail.ru.

Knyazhechenko Olga Andreevna – junior researcher, post-graduate student of the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Milk Production, e-mail: knyazhechenko71@gmail.com .

Mosolov Alexander Anatolyevich – doctor of biological sciences, chief researcher of the Volga research institute for the production and processing of meat and Milk Production, e-mail: niimmp@mail.ru.