

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.928-934>
УДК 636.92



Влияние пребиотика с бифидогенными свойствами на морфометрические показатели кроликов

© 2021. Е. В. Виноградова¹, М. К. Чугреев², Н. И. Кульмакова²✉

¹ГБУВ МО «Территориальное ветеринарное управление №4», г. Видное, Московская обл., Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

Исследования направлены на изучение возможности и эффективности использования лактулозы в кролиководстве. Лактулоза является изомером молочного сахара (дисахарид) и служит питательным субстратом для сахаролитических бактерий. Последние разлагают ее на короткоцепочечные жирные кислоты – молочную, уксусную, пропионовую, масляную. При этом снижается pH содержимого толстой кишки. Микробиоценоз использует лактулозу как источник углеводов и энергии. В данной работе рассчитана и определена опытным путем оптимальная дозировка и способ введения лактулозы в рацион молодняка кроликов калифорнийской породы. В эксперименте (2013-2016 гг.) участвовали самцы кроликов в возрасте 45 суток. Продолжительность эксперимента составила 60 суток. Контрольную и две опытные группы по 20 голов в каждой формировали методом пар-аналогов. Применяли сухой тип кормления с использованием полнорационного гранулированного комбикорма КК-92. Использовали концентрат лактулозы «Лактусан», добавляя его в питьевую воду. За базовое значение нормы введения лактулозы в рацион кроликов для запланированных дальнейших экспериментов приняли 0,06 г/кг живой массы в сутки. В результате проведенных исследований выявлены некоторые ответные реакции организма кроликов при их выращивании с использованием пребиотика лактулозы, обладающего бифидогенными свойствами. Установлено влияние разных дозировок лактулозы на морфологические показатели и мясную продуктивность кроликов. Масса исследованных внутренних органов не претерпела критических изменений. Введение лактулозы в рацион кроликов калифорнийской породы в течение 60 суток в дозировке 0,06 г/кг живой массы в сутки способствовало повышению убойного выхода на 3,1 %, в дозировке 0,12 г/кг – на 0,5 %.

Ключевые слова: рацион кормления кроликов, лактулоза, доза пребиотика, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, масса

Благодарности: работа выполнена без финансового обеспечения в рамках инициативной тематики.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Виноградова Е. В., Чугреев М. К., Кульмакова Н. И. Влияние пребиотика с бифидогенными свойствами на морфометрические показатели кроликов. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22(6):928-934.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.928-934>

Поступила: 23.07.2021

Принята к публикации: 19.11.2021

Опубликована онлайн: 15.12.2021

The effect of prebiotic with bifidogenic properties on morphometric parameters of rabbits

© 2021. Evgeniya V. Vinogradova¹, Mihail K. Chugreev², Nataliya I. Kulmakova² ✉

¹Territorial Veterinary Department No. 4, Vidnoye, Moscow region, Russian Federation

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

The research was aimed at study of the potential and effectiveness of lactulose use in rabbit breeding. Lactulose is an isomer of milk sugar (disaccharide), it serves as a nutrient substrate for saccharolytic bacteria. The latter decompose it into short-chain fatty acids - lactic, acetic, propionic, butyric. At that time, the pH of the contents of the colon decreases. The microbiocenosis uses lactulose as a source of carbohydrates and energy. In this work, the optimal dosage and method of introducing lactulose into the diet of young rabbits of the California breed are calculated and determined experimentally. The experiment (2013-2016) involved male rabbits at the age of 45 days. The duration of the experiment was 60 days. The control group and two experimental groups of 20 heads each were formed by the method of analog pairs. The dry type of feeding was used using full-grain granular compound feed КК-92. Lactulose concentrate "Lactusan" was used, being added to drinking water. As the basic value of the norm for the introduction of lactulose into the diet of rabbits for further planned experiments, 0.06 g/kg of live weight per day was taken. As a result of the conducted studies, some responses of the rabbit body were revealed when they were raised using the lactulose prebiotic, which has bifidogenic properties. The influence of different dosages of lactu-

lose on some morphological parameters and meat productivity of rabbits was established. The mass of the examined internal organs did not undergo critical changes. The introduction of lactulose into the diet of California rabbits for 60 days at a dosage of 0.06 g/kg of live weight per day increased the slaughter yield by 3.1 %, and at a dosage of 0.12 g/kg – by 0.5 %.

Keywords: rabbit feeding diet, lactulose, prebiotic dose, absolute gain, average daily gain, weight

Acknowledgement: the research was carried out without financial support within the framework of the initiative theme. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors stated no conflict of interest.

For citation: Vinogradova E. V., Chugreev M. K., Kul'makova N. I. The effect of prebiotic with bifidogenic properties on morphometric parameters of rabbits. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(6):928-934. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.928-934>

Received: 23.07.2021

Accepted for publication: 19.11.2021

Published online: 15.12.2021

Для обеспечения стабильного здорового состояния и высокой продуктивности животных, в том числе кроликов, в их организме должна постоянно присутствовать нормальная микрофлора. Ее видовой и количественный состав в разных отделах организма не одинаков. Кишечный микробиоценоз самый многочисленный и разнообразный, но он же и весьма чувствительный к воздействию неблагоприятных факторов [1]. При нарушении качественного состава микробиоценоза или количественного соотношения микроорганизмов в нем развиваются дисбактериозы, которые приводят к иммунодефицитным состояниям, росту заболеваемости, снижению продуктивности и повышению падежа [2, 3, 4].

Снижение количества нормальной микрофлоры в толстой кишке влечет за собой стремительное уменьшение численности клеток, которые активно участвуют в местном иммунитете [5].

Для восстановления и поддержания кишечной микрофлоры в норме используют пребиотики с бифидогенными свойствами. Настоящие исследования направлены на изучение возможности и эффективности использования изомера молочного сахара – олигосахарида лактулозы в кролиководстве.

Олигосахариды, включая N-ацетилглюкозамин, глюкозу, галактозу, олигомеры фукозы или другие гликопротеины, которые в значительной пропорции составляют грудное молоко, являются специфичными факторами для роста бифидобактерий [6].

Лактулоза служит источником питания для кишечной микрофлоры, главным образом молочнокислой, тем самым способствует нормализации микробиоценоза кишечника, который, в свою очередь, обуславливает общий иммунитет организма, нормализацию физиологического состояния животных и повышение их продуктивности [7, 8]. Суть физиоло-

гического действия лактулозы заключается в том, что молекулы ее не расщепляются ферментами верхних отделов желудочно-кишечного тракта и в неизменном виде она доходит до толстого кишечника, где утилизируется бифидобактериями, являясь для них фактором роста [9]. Лактулоза не гидролизуется пищеварительными ферментами и не абсорбируется в верхних отделах пищеварительного тракта, но является селективным субстратом для роста и активации бифидо- и лактобактерий [10]. В тонкой кишке всасывается не более 2,0 % лактулозы, а основная ее часть попадает в толстый кишечник, где служит питательным субстратом для сахаролитических бактерий¹.

В процессе бактериального разложения лактулозы на короткоцепочечные жирные кислоты (молочная, уксусная, пропионовая, масляная) снижается рН содержимого толстой кишки. За счет этого же повышается осмотическое давление, ведущее к задержке жидкости в просвете кишки и усилению ее перистальтики. Использование лактулозы, как источника углеводов и энергии, приводит к увеличению бактериальной массы и сопровождается активной утилизацией аммиака и азота аминокислот [11].

Лактулозосодержащие биологически активные добавки оказали положительное влияние на мясную продуктивность и качественный состав мяса цыплят-бройлеров. Выход потрошеной тушки увеличился на 4,1 %. При этом затраты корма снизились на 3,2 %. Возросла сохранность молодняка при введении лактулозы в дозировке 0,1 мл/кг живой массы [12].

Цель исследований – рассчитать теоретически и установить опытным путем дозировку и способ введения пребиотика лактулозы в рацион молодняка кроликов калифорнийской породы и установить его влияние на некоторые морфометрические показатели и параметры их внутренних органов.

¹Рябцева С. А. Технология лактулозы: учебное пособие. М.: ДеЛи принт, 2003. 232 с.

Новизна исследований. Впервые проведены исследования по изучению ответных реакций организма кроликов на действие пребиотика лактулозы; установлена оптимальная дозировка введения лактулозы в рацион кроликов калифорнийской породы; выявлено влияние лактулозы на размеры внутренних органов кроликов.

Материал и методы. В эксперименте (2013-2016 гг.) участвовали самцы кроликов калифорнийской породы в возрасте 45 суток. Контрольную и две опытные группы по 20 голов в каждой формировали методом пар-аналогов. Применялся сухой тип кормления с использованием полнорационного гранулированного комбикорма КК-92. Использовали концентрат лактулозы «Лактусан»², который добавляли в питьевую воду животным опытной группы №1 – из расчёта 0,06 г/кг живой массы в сутки, опытной группы №2 – из расчёта 0,12 г/кг живой массы в сутки. Животным контрольной группы в аналогичном режиме давали водопроводную воду³ в nipple-поилках НП4 вволю. Продолжительность эксперимента 60 суток. Изучаемые показатели: живая масса, масса туши, убойный выход, масса внутренних органов: сердца, печени, селезенки, почек, кишечника. Морфологическую оценку тушек кроликов проводили во время контрольного убоя путем взвешивания отдельных органов и расчета их индексов (масса внутренних органов по отношению к предубойной массе в процентах). Полученные результаты обработаны статистически с использованием программы MS Excel⁴.

Настоящий пилотный эксперимент был проведен, в первую очередь, для того чтобы установить опытным путем норму введения лактулозы в рацион кроликов, то есть определить некое базовое ее значение, от которого можно будет отталкиваться в дальнейшей работе. В отношении кроликов подобные исследования не проводились и литературные данные, касающиеся использования

лактулозы в кролиководстве, отсутствуют. Поэтому при расчетах были использованы методические рекомендации, разработанные для человека.

В методических рекомендациях Федерального центра Госсанэпиднадзора Минздрава России⁵ указаны рекомендуемые величины суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых людей. Для лактулозы адекватный уровень потребления составляет 2,0 г/сутки, верхний допустимый уровень потребления составляет 10,0 г/сутки. Значения этих уровней были пересчитаны на 1 кг средней массы тела человека.

По данным источника⁶, значения среднего веса взрослого человека в разных регионах и странах следующие: Европа – 70,8 кг; Северная Америка – 80,7 кг; Германия: мужчины – 82,4 кг, женщины – 67,5 кг (на 2007 г.); Соединенное Королевство – Уэльс: мужчины – 84,0 кг, женщины – 69,0 кг (на 2009 г.); США: мужчины – 88,3 кг; женщины – 74,7 кг (на 2003-2006 г.).

Используя эти данные, рассчитали среднее значение массы тела человека для разных регионов мира, которое составило от 75,8 до 81,5 кг. Зная этот показатель, определили среднее значение верхнего допустимого уровня потребления лактулозы из расчета на 1 кг массы тела человека (0,12-0,13 г/кг в сутки) и среднее значение адекватного уровня потребления (0,024-0,026 г/кг в сутки). За базовое значение нормы введения лактулозы в рацион кроликов для запланированных дальнейших экспериментов приняли 0,06 г/кг живой массы в сутки, т. е. вдвое меньше верхнего допустимого уровня, рекомендуемого для человека. Было принято решение норму введения лактулозы не брать ниже 0,06 г/кг живой массы кролика в сутки из опасений, что может не проявиться сколько-нибудь видимый эффект от действия этого пребиотика, а результат крайне важно было увидеть именно на начальных этапах исследований.

²ТУ 9229-004-53757476-09. Концентрат лактулозы «Лактусан». Декларация о соответствии ТС № RU Д-РУ.АВ45. В.14453, пр-во ООО «Фелицата Холдинг». URL: <https://felizata.ru/additive/concentrate.php>

³ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: Стандартинформ, 2008. 21 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/89/8951.pdf>

⁴Ивантер Э. В., Коросов А. В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: учебное пособие. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского ГУ, 1992. 164 с.

⁵Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации. Кол-в авторов. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 46 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/5e9/4293846547.pdf>

⁶Вес тела человека. Info-Farm.ru. [Электронный ресурс]. URL: https://info-farm.ru/alphabet_index/v/ves-tela-cheloveka.html (дата обращения: 06.10.2021).

Вводили лактулозу в рацион кроликов, добавляя ее в питьевую воду в количестве, установленном следующими расчетами. В разных источниках говорится, что в среднем один кролик потребляет в сутки примерно 250-300 мл воды⁷; при кормлении кроликов гранулированными кормами им требуется 100 мл воды на 1 кг живой массы, или 200 мл на 100 г корма. Для молодняка требуется 300 мл воды в сутки; на 100 г сухого вещества корма кролики потребляют в среднем 216 мл (от 170 до 257 мл) воды, молодняк и сукрольные самки с 90-го по 180-й день жизни потребляют в сутки 300-350 мл воды⁸.

Таким образом, исходя из анализа данных литературных источников, опираясь на собственный опыт и условия эксперимента (возраст кроликов 45 суток, продолжительность эксперимента 60 суток), было принято условие, что кролики в среднем выпивают 250 мл воды в сутки.

Концентрат лактулозы «Лактусан» содержит: массовая доля сухих веществ 60,5 %, в т.ч. массовая доля лактулозы 50,2 %; массовая доля остальных углеводов 10,3 %. Далее определили количество концентрата лактулозы, которое нужно дать каждому кролику, чтобы выдержать принятый норматив

по лактулозе 0,06 г/кг живой массы в сутки. Для этого вычисляли среднее значение живой массы кроликов в период проведения опыта, которое, начиная с 45-суточного и до 105-суточного возраста, составило 2150 г. По расчетам на каждого кролика опытной группы №1 требуется по 0,13 г лактулозы в сутки, группы №2 – по 0,26 г. Массовая доля лактулозы в концентрате составляет 50,2%, следовательно, концентрата лактулозы на одного кролика опытной группы №1 потребуется по 0,26 г в сутки, опытной группы №2 – по 0,52 г в сутки. Это означает, что в 250 г питьевой воды, предназначенной на одного кролика опытной группы №1, следует добавить по 0,26 г концентрата лактулозы, опытной группы №2 – по 0,52 г. На опытную группу №1 (20 голов) в сутки потребуется 0,26 x 20,0 = 5,2 г концентрата лактулозы, а на все время проведения опыта (60 суток) – 5,2 x 60 = 312,0 г, на опытную группу №2 (20 голов) в сутки потребуется соответственно 0,52 x 20,0 = 10,4 г концентрата лактулозы, на 60 суток – 10,4 x 60 = 624,0 г.

Результаты и их обсуждение. На начало эксперимента живая масса кроликов опытной группы №1 составляла в среднем 1291,6 г, опытной группы №2 – 1315,4 г, контрольной – 1303,8 г (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние лактулозы на некоторые морфометрические показатели кроликов (n = 20) / Table 1 – The effect of lactulose on some morphometric parameters of rabbits (n = 20)

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	контрольная / control	опытная №1 / experimental no. 1	опытная №2 / experimental no. 2
Живая масса, г / Live weight, g			
- в начале опыта / at the beginning of the experience	1303,8±45,04	1291,6±34,90	1315,4±46,26
- в конце опыта / at the end of the experiment	2791,0±79,93	2934,6±91,05	2889,5±84,68
Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g	1487,2±41,75	1643,0±63,08*	1574,1±52,11
Среднесуточный прирост, г / Average daily increase, g	24,8±0,25	27,4±1,06*	26,2±0,84
Масса туши, г / Carcass weight, g	1557,4±57,46	1727,6±62,13	1627,4±60,87
Убойный выход, % / Slaughter yield, %	55,8	58,9	56,3

Примечание: Различия достоверны по отношению к контрольной группе при *p<0,05 / Note: differences are significant with respect to the control group at *p<0.05

Из данных таблицы 1 видно, что живая масса кроликов контрольной группы в конце опыта при убое составила 2791,0 г, кроликов опытной группы №1 составила 2934,6 г, что больше, чем в контроле на 143,6 г, опытной группы №2 составила 2889,5 г, что больше, чем в контроле на 98,5 г.

Достоверные различия между группами имеются в показателях абсолютного и среднесуточного приростов. Абсолютный прирост живой массы в опытной группе №1 на 155,8 г больше, чем в контроле, в опытной группе №2 увеличение составило 86,9 г. Среднесуточный прирост в группе №1 увеличился в среднем

⁷Терентьев П. В., Дубинин В. Б., Новиков Г. А. Кролик: пособие для гос. ун-тов. М.: Сов. наука, 1952. 364 с.

⁸Калугин Ю. А. Кормление кроликов. М.: Агропромиздат, 1985. 112 с.

на 2,6 г ($p < 0,05$) по отношению к контрольной, в опытной группе №2 – только на 1,4 г.

Масса туши кроликов контрольной группы составила 1557,4 г, убойный выход мяса – 55,8 %, опытной группы №1 – 1727,6 г, что на 170,2 г больше, чем в контроле, убой-

ный выход – 58,9 %, опытной группы №2 – 1627,4 г, что на 67,9 г больше, чем в контроле, убойный выход – 56,3 %.

Среднеарифметические значения морфологических показателей и индексов внутренних органов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние лактулозы на морфологические показатели внутренних органов кроликов в возрасте 105 суток (n = 20) /

Table 2 – The effect of lactulose on the morphological parameters of the internal organs of rabbits at the age of 105 days (n = 20)

Показатель / Indicator	Контрольная группа / Control group	Опытная группа №1 / Experimental group No. 1		Опытная группа №2 / Experimental group No. 2	
		абсолютное значение / absolute value	± к контролю / ± to control	абсолютное значение / absolute value	± к контролю / ± to control
Масса сердца, г / Heart weight, g	7,4	7,7	+0,3	7,4	0
Индекс сердца, % / Heart Index, %	0,27	0,26	-0,01	0,26	-0,01
Масса печени, г / Liver weight, g	71,1	68,7	-2,4	68,5	-2,6
Индекс печени, % / Liver Index, %	2,55	2,34	-0,21	2,37	-0,18
Масса селезёнки, г / Weight of the spleen, g	1,6	1,5	-0,1	1,5	-0,1
Индекс селезёнки, % / Spleen Index, %	0,06	0,05	-0,01	0,05	-0,01
Масса почек, г / Kidney weight, g	6,6/6,3	7,0/6,9	+0,4/+0,6	6,7/6,5	+0,1/+0,2
Индекс почек, % / Kidney index, %	0,24/0,23	0,24/0,23	0	0,23/0,22	-0,01/-0,01
Масса кишечника, г / Intestinal mass, g	285,4	262,7	-2,7	259,3	-26,1
Индекс кишечника, % / Intestinal Index, %	10,23	8,95	-1,28	8,97	-1,26

Из данных таблицы 2 видно, что введение пребиотика лактулозы в рацион молодняка кроликов калифорнийской породы не оказало влияния на морфологические показатели внутренних органов. Вместе с тем, следует отметить, что масса кишечника кроликов опытной группы №1 была меньше на 22,7 г, у кроликов опытной группы №2 – на 26,1 г, чем в контроле.

Заключение. Таким образом, в ходе настоящего пилотного эксперимента было установлено, что использование пребиотика лактулозы при выращивании кроликов не вызывает негативных последствий. Введение лактулозы в рацион кроликов калифорнийской породы в течение 60 суток в дозировке

0,06 г/кг живой массы в сутки способствовало повышению убойного выхода на 3,1 %, а в дозировке 0,12 г/кг – на 0,5 %. Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы кроликов в опытной группе №1 увеличились на 10,5 % ($p < 0,05$), в группе №2 – на 5,8 % (абсолютный) и 5,6 % (среднесуточный) по отношению к контролю, что говорит об увеличении показателей продуктивности и перспективе дальнейшего исследования влияния лактулозы на организм молодняка кроликов.

Масса исследованных внутренних органов не претерпела критических изменений. Вместе с тем следует отметить, что масса кишечника кроликов опытной группы №1 оказалась на 22,7 г меньше, а у кроликов

опытной группы №2 – на 26,1 г меньше, чем в контроле.

По результатам проведенного пилотного эксперимента принято решение дозировку лактулозы 0,06 г/кг живой массы в сутки взять

за исходное значение, за отправную точку от которой следует отталкиваться в дальнейших исследованиях, в том числе при изучении влияния этого пребиотика на состояние иммунитета кроликов.

Список литературы

1. Данилевская Н. В., Субботин В. В. Дисбактериозы у мелких домашних животных. М.: Зоомедлит, КолосС, 2010. С. 5-6.
2. Amaravadhi S. Ch., Mallam M., Manthani G. P., Komireddy K. R. Effect of dietary supplementation of probiotics and enzymes on the haematology of rabbits reared under two housing systems. *Veterinary World*. 2012;(5 (12)):748-753. DOI: <https://doi.org/10.5455/vetworld.2012.748-753>
3. Birolo M., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 2017;25(2):113-122. DOI: <https://doi.org/10.4995/wrs.2017.6748>
4. Cheryomushkina I. V., Korneeva O. S. Innovative biotechnology probiotic feed additives c and immunostimulatory effects. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2017;10(4):1165-1167. DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2017.00210.4>
5. Интизаров М. М. Микрофлора тела животных. М.: МВА, 1994. 20 с.
6. Van Loo J., Cummings J., Delzenne N., Englyst H., Franck A., Hopkins M., Kok N., Macfarlane G., Newton D., Quigley M., Roberfroid M., van Vliet T., van den Heuvel E. Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *British Journal of Nutrition*. 1999;81(2):121-132. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0007114599000252>
7. Барановский А. Ю., Кондрашина Э. А. Дисбактериоз и дисбиоз кишечника. СПб., М., Харьков, Минск: Питер, 2002. 209 с.
8. Барановский А. Ю., Кондрашина Э. А. Дисбактериоз кишечника. СПб.: Питер, 2008. 240 с.
9. Алешков А. В., Земляк К. Г., Жебо А. В. Синергетические мультиэффекты лактулозы в обогащенных продуктах питания. *Вестник Камчатского государственного технического университета*. 2018;(43):44-54. DOI: <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2018-43-44-54>
10. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А., Котовский Е. Ф. Гистология, цитология и эмбриология. М.: Медицина, 2002. С. 325-347.
11. Григорьев П. Я., Яковенко Я. П. Лактулоза в терапии заболеваний органов пищеварения. *Российский гастроэнтерологический журнал*. 2000;(2):71-78
12. Allen W. D., Linggood M. A., Porter P. Enterococcus organisms and their use as probiotics in alleviating irritable bowel syndrome symptoms. *European Patent 05087 01 (B1)*. 1996. 29 с.

References

1. Danilevskaya N. V., Subbotin V. V. *Disbakteriozy u melkikh domashnikh zhivotnykh*. [Dysbiosis in small domestic animals]. Moscow: *Zoomedlit, KolosS*, 2010. pp. 5-6.
2. Amaravadhi S. Ch., Mallam M., Manthani G. P., Komireddy K. R. Effect of dietary supplementation of probiotics and enzymes on the haematology of rabbits reared under two housing systems. *Veterinary World*. 2012;(5 (12)):748-753. DOI: <https://doi.org/10.5455/vetworld.2012.748-753>
3. Birolo M., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 2017;25(2):113-122. DOI: <https://doi.org/10.4995/wrs.2017.6748>
4. Cheryomushkina I. V., Korneeva O. S. Innovative biotechnology probiotic feed additives c and immunostimulatory effects. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2017;10(4):1165-1167. DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2017.00210.4>
5. Intizarov M. M. *Mikroflora tela zhivotnykh*. [Microflora of animal bodies]. Moscow: *MVA*, 1994. 20 p.
6. Van Loo J., Cummings J., Delzenne N., Englyst H., Franck A., Hopkins M., Kok N., Macfarlane G., Newton D., Quigley M., Roberfroid M., van Vliet T., van den Heuvel E. Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *British Journal of Nutrition*. 1999;81(2):121-132. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0007114599000252>
7. Baranovskiy A. Yu., Kondrashina E. A. *Disbakterioz i disbioz kishechnika*. [Dysbacteriosis and intestinal dysbiosis]. Saint-Petersburg, Moscow, Kharkov, Minsk: *Piter*, 2002. 209 p.
8. Baranovskiy A. Yu., Kondrashina E. A. *Disbakterioz kishechnika*. [Intestinal dysbiosis]. Saint-Petersburg: *Piter*, 2008. 240 p.

9. Aleshkov A. V., Zemlyak K. G., Zhebo A. V. *Sinergeticheskie mul'tieffekty laktulozy v obogashchennykh produktakh pitaniya*. [Lactulose synergetic multieffects in the enriched food]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* = Bulletin of Kamchatka State Technical University. 2018;(43):44-54. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2018-43-44-54>

10. Afanasev Yu. I., Yurina N. A., Kotovskiy E. F. *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya*. [Histology, cytology and embryology]. Moscow: Meditsina, 2002. pp. 325-347.

11. Grigorev P. Ya., Yakovenko Ya. P. *Laktuloza v terapii zabolevaniy organov pishchevareniya*. [Lactulose in the treatment of diseases of the digestive system]. *Rossiyskiy gastroenterologicheskiy zhurnal*. 2000;(2):71-78. (In Russ.).

12. Allen W. D., Linggood M. A., Porter P. *Enterococcus organisms and their use as probiotics in alleviating irritable bowel syndrome symptoms*. European Patent 05087 01 (B1). 1996. 29 c.

Сведения об авторах

Виноградова Евгения Васильевна, ветеринарный врач 1 категории, ГБУВ МО «Территориальное ветеринарное управление №4», пр-т Ленинского Комсомола, д. 1 в, г. Видное, Московская обл., Российская Федерация, 142701, e-mail: tervetmo_04@bk.ru

Чугреев Михаил Константинович, доктор биол. наук, доцент, профессор кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», ул. Тимирязевская, д. 49, г. Москва, Российская Федерация, 127434, e-mail: priem@rgau-msha.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5876-8715>

✉ **Кульмакова Наталия Ивановна**, доктор с.-х. наук, доцент, профессор кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, Российская Федерация, 127434, e-mail: priem@rgau-msha.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, e-mail: kni11@mail.ru

Information about the authors

Evgeniya V. Vinogradova, veterinarian of the 1st category, Territorial Veterinary Department No. 4, Leninsky Komsomol Avenue, 1 v, Vidnoye, Moscow region, Russian Federation, 142701, e-mail: tervetmo_04@bk.ru

Mikhail K. Chugreev, Doctor of Biological Sciences, associate professor, Professor of the Department of Zoology of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127434, e-mail: priem@rgau-msha.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5876-8715>

✉ **Natalia I. Kulmakova**, Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127434, e-mail: priem@rgau-msha.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, e-mail: kni11@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author