

УДК 591.111:599.325.1:636.085

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ОЛИН» К КОРМУ

Рахматова Н.Б.

*Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова,
Самарканд, e-mail: nigorarahmatova120@gmail.com*

Цель исследования – определить влияние пробиотического препарата «Олин» на улучшение физиологического состояния кроликов. Задачи исследования – изучить гематологические показатели кроликов и определить их изменения на фоне применения пробиотического препарата «Олин». В частном фермерском хозяйстве Самаркандского района («Абдурауф Давронов») в 2021 г. в ходе эксперимента было отобрано 40 кроликов породы шиншилла в возрасте 60 дней и сформировано 4 группы по 10 голов. При проведении экспериментов кролики были разделены на контрольную и 1, 2 и 3-ю опытные группы, причем контрольную группу кормили на основе традиционного основного рациона для кроликов, а кроликов опытных групп кормили с добавлением 0,01; 0,03 и 0,05 г пробиотиков на 1 кг их веса. Включение в рацион пробиотических препаратов оказало положительное влияние на сохранность и интенсивность прироста живой массы молодняка кроликов. Концентрация гемоглобина в крови подопытных кроликов (120 суток) увеличилась на 6,8% по сравнению с контрольной группой. Исследования по применению пробиотического препарата «Олин» представляют научный и практический интерес и подтверждают актуальность его использования в кролиководстве.

Ключевые слова: пробиотический препарат, «Олин», анализатор, эритроцит, лейкоцит, гемоглобин, кролики, корм

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF RABBITS' BLOOD WHEN USING THE PROBIOTIC ADDITIVE "OLIN" TO THEIR FEED

Rakhmatova N.B.

*Samarkand State University named after Sharof Rashidov, Samarkand,
e-mail: nigorarahmatova120@gmail.com*

This article presents the results of preliminary studies on the analysis of some morphological changes in the blood of rabbits when their diet was enriched with the probiotic "Olin". The aim of the study is to determine the effect of the probiotic drug "Olin" on improving the physiological state of rabbits. Objectives of the study: to study the hematological parameters of rabbits and determine their changes against the background of the use of the probiotic drug "Olin". In 2021, during an experiment, 40 Chinchilla rabbits aged 60 days were selected on a private farm in the Samarkand region ("Abdurauf Davronov") and 4 groups of 10 heads were formed. During the experiments, the rabbits were divided into the control, 1st, 2nd and 3rd experimental groups, with the control group being fed on the basis of the traditional basic diet for rabbits, and the rabbits of the experimental groups being fed with the addition of 0.01, 0.03 and 0.05 g of probiotics per kg of their weight. The inclusion of probiotic preparations in the diet had a positive effect on the safety and intensity of live weight gain of young rabbits. The concentration of hemoglobin in the blood of experimental rabbits (120 days) increased by 6.8% compared to the control group. Studies on the use of the probiotic preparation "Olin" are of scientific and practical interest and confirm the relevance of its use in rabbit breeding.

Keywords: probiotic preparation, "Olin", analyzer, erythrocyte, leukocyte, hemoglobin, rabbits, food

Введение

В эпоху рыночной экономики главной задачей животноводов Республики Узбекистан является производство как можно большего количества высококачественных продуктов питания для населения, что можно обеспечить только за счет полноценного кормления животных, обеспечения интенсивности их роста и продуктивности, снижения расхода кормов на единицу продукции. Исследования последних лет показали, что решение этой проблемы в ведущих странах мира реализуется за счет развития кролиководства [1]. Действительно, мясо кролика имеет те преимущества, что оно богато ценным белком, имеет диетические

свойства, легко усваивается и позволяет производить необходимые человеку продукты в короткие сроки и с минимальными затратами. Кроме того, эта отрасль животноводства позволяет получать доход, производя помимо мясной продукции ценные шкуры и мех. За последние годы 20 стран с наиболее развитым сектором кролиководства в мире произвели в общей сложности 1,19 млн т мяса. Как оказалось, почти 86% его производится в Китае, Италии, Испании, Египте и Франции, при этом доля Китая составляет 50,2%. На мировом уровне особое внимание уделяется использованию меха кролика. В частности, объем производства пуха только от ангорских кроликов в мире

составляет 10 тыс. т, из которых 6–7 тыс. т отправляется в Китай, 540 т – в Чили, 400 т – в Аргентину и 200 т – во Францию. Кроме того, в Западной Европе в промышленных масштабах разводят кроликов-бройлеров, пух которых собирают до окончания линьки и используют для изготовления фетра [2, 3].

Если сравнить развитие кролиководства в мировом масштабе с ситуацией в Республике Узбекистан, то станет ясно, как много работы еще предстоит сделать в этой сфере. Одной из самых актуальных задач кролиководства будущего является производство мясной, кожевенной и пуховой продукции для нужд Республики Узбекистан. В республике необходимо внедрять достижения мировой практики в развитии этого направления, в первую очередь организовать кролиководство в промышленных масштабах, а для этого необходимо повысить показатели усвояемости традиционных кормов, используемых в кролиководстве, обеспечить здоровье кроликов в период выращивания и сохранить их поголовье. В целях обеспечения населения Республики Узбекистан химически безопасным, экологически чистым, высококачественным и не содержащим холестерина мясом кроликов особое внимание уделяется сохранению продуктивных качеств завозимых из-за рубежа мясных кроликов, адаптированных к суровым, экстремальным условиям Республики Узбекистан. Достижение эффективности в кролиководческих хозяйствах связано с увеличением количества и качества физиологически здоровой продукции, производимой путем корректировки рациона кроликов по компонентам питания. В последние годы для достижения этой цели уделяется внимание использованию микрофлоры, которая принимает непосредственное участие в координации компонентов пищи в процессе пищеварения. В частности, проводятся исследования по использованию пробиотика «Олин» для перевода заменимых аминокислот и жирных кислот в незаменимые путем синтеза ферментов амилазы, липазы и протеиназы, использования свойств антагонистического действия на патогенную микрофлору, повышения иммунного статуса. Имеется обширная литература, свидетельствующая о том, что применение пробиотиков способствует оптимизации обменных процессов в организме животных, а также о том, что применение различных биологически активных добавок и пробиотиков оказывает влияние на белково-аминокислотный статус, морфологические и биохимические показатели [4–6]. В связи с этим изучение влияния пробиотических

препаратов на физиологическое состояние организма животных имеет как теоретическое, так и практическое значение [7, 8]. В статье представлены результаты предварительных исследований авторов по анализу некоторых морфологических изменений в крови кроликов при обогащении их рациона пробиотиком «Олин».

Цель исследования – определить изменение морфологических показателей крови кроликов породы шиншилла при добавлении пробиотика «Олин» в их пищевой рацион.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови, как показателя физиологической функции насыщения крови кислородом, у кроликов породы шиншилла при добавлении разных доз пробиотика «Олин» в их пищевой рацион;

- определение изменения количества лейкоцитов в крови и скорости оседания эритроцитов (СОЭ), как показателя воспалительного процесса, у кроликов породы шиншилла при добавлении разных доз пробиотика «Олин» в их пищевой рацион.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть исследований проводилась в фермерском хозяйстве имени Абдурауфа Давронова, расположенного в Самаркандском районе, который специализируется на молочном скотоводстве и кролиководстве, в период с 2021 по 2024 г. При организации эксперимента в течение 60 суток было отобрано 40 голов кроликов породы шиншилла местной селекции, из которых сформировано 4 группы по 10 голов. В ходе эксперимента кролики были разделены на контрольную и три опытные группы. Контрольную группу кормили на основе традиционного основного рациона для кроликов. Кроликов опытных групп кормили с добавлением 0,01 г (1-я группа), 0,03 г (2-я группа) и 0,05 г (3-я группа) пробиотика «Олин» (производитель: пробиотик НВП «БашИнком», гель из хитозана, разработанный учеными Центра технологического превосходства НГТУ) на 1 кг веса животного. В ходе экспериментов был организован достаточно высокий уровень нормированного питания с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния кроликов. Животные всех опытных групп воду получали без ограничения. Ежедневно проводили учет поедаемости и расхода кормов. Были проведены все необходимые ветеринарные обработки животных и мест их содержания.

Для оценки показателей крови и СОЭ собирали образцы крови кроликов. Сбор образцов проводили в возрасте 60, 90, 120 и 150 суток. Кровь для исследования отбирали в гематологические пробирки путем прокола краевой ушной вены кроликов инъекционной иглой. В лабораторию кровь доставляли в день ее взятия [9, 10]. Анализы проводились на гематологическом анализаторе Mindray BC-5000 в научной лаборатории «Виварий (биофизиологические и биохимические исследования)» Института биохимии Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова. Полученные данные статистически обрабатывали при помощи программного обеспечения IBM SPSS Statistics Версия 23. Нормальность распределения выборок оценивали методом Колмогорова – Смирнова. Для нормально распределенных выборок применяли анализ ANOVA, с последующим сравнением групп тестом Бонферрони. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно, кровь вместе с лимфой и тканевыми жидкостями образует внутреннюю среду организма, снабжая все клетки, ткани и органы организма человека и животных кислородом и питательными веществами, а также удаляя из организма продукты жизнедеятельности. Таким образом, с помощью лабораторного анализа состава крови можно контролировать ряд процессов, происходящих в организме. Изучение состава крови позволяет оценить состояние животного и его общую адаптацию к условиям окружающей среды, а также наблюдать различные изменения, происходящие в организме животного под влиянием питания и ухода, что позволяет оценить общее физиологическое состояние. На основании этого авторы проанализировали некоторые морфологические показатели крови подопытных кроликов. Следует отметить, что в начале эксперимента изучаемые показатели крови у кроликов всех опытных групп различались незначительно и находились в пределах физиологической нормы. Результаты анализа показали, что введение в рацион кроликов пробиотика «Олин» оказывает определенное влияние на гематологические показатели, что в первую очередь связано с неравномерностью темпов роста. При этом были даны комментарии по результатам анализа эритроцитов, количеству лейкоцитов в крови, а также скорости оседания эритроцитов. Как отмечено выше, в начале эксперимента изучаемые показате-

тели крови у кроликов всех опытных групп различались незначительно и находились в пределах физиологической нормы.

Двухфакторная ANOVA показала, что как на количество эритроцитов влияли возраст животных ($F_{3,159} = 85,5, p < 0,01$) и доза пробиотика ($F_{3,159} = 89,6, p < 0,01$), так и на количество лейкоцитов статически значимый эффект оказывал возраст животных ($F_{3,159} = 29,7, p < 0,01$) и доза пробиотика ($F_{3,159} = 166,8, p < 0,01$). Изменение скорости оседания эритроцитов достоверно зависело от возраста кроликов ($F_{3,159} = 6,8, p < 0,05$) и дозы препарата ($F_{3,159} = 128,9, p < 0,01$). Результаты анализа представлены в таблице.

Из таблицы видно, что у кроликов контрольной группы в возрасте 60, 90, 120 и 150 суток нет достоверных различий по количеству эритроцитов и лейкоцитов ($p > 0,05$, Бонферрони апостериорный тест), тогда как показатель скорости оседания эритроцитов увеличивался в последующие сутки ($p < 0,01$, Бонферрони апостериорный тест). Повышение лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов свидетельствует об увеличении воспалительного процесса с возрастом у кроликов, это связано с тем, что с возрастом у кроликов, как и у других животных, происходит естественное снижение иммунитета и увеличение вероятности развития хронических воспалительных заболеваний [11]. Добавление в рацион корма пробиотика «Олин» в дозе 0,03 г на 1 кг веса достоверно снизило количество лейкоцитов уже в возрасте 60 суток по сравнению с контролем и продолжало достоверно снижать до возраста 150 суток ($p < 0,01$, Бонферрони апостериорный тест). При дозе 0,03 г на 1 кг веса кролика снижение скорости оседания эритроцитов было на 8,82; 7,35 и 1,47% соответственно для возраста 90, 120 и 150 суток по сравнению с 60 сутками. Скорость оседания эритроцитов в группах с разными дозами пробиотика достоверно снизилась по сравнению с контрольной группой ($P < 0,01$, Бонферрони апостериорный тест). Снижение СОЭ было на 6,25; 12,5 и 18,75%. При всех дозах пробиотика в возрасте 90 суток и далее количество лейкоцитов уменьшилось на 1,58; 3,17 и 4,76% соответственно ($P < 0,01$, Бонферрони апостериорный тест). При дозе 0,05 количество лейкоцитов уменьшилось на 5,88; 4,41 и 7,35%, а СОЭ не изменилось по сравнению с 60 сутками. Одновременно с этим показано, что в возрасте 90 суток происходит достоверное увеличение количества эритроцитов во всех группах с пробиотиком ($P < 0,01$, Бонферрони апостериорный тест). Доза пробиотика 0,05 привела к увеличению количества эритроцитов на 5,76; 9,61 и 11,53% ($P < 0,01$, апостериорный тест Бонферрони).

Изменения некоторых морфологических показателей крови кроликов, рацион которых был обогащен пробиотиком «Олин» ($M \pm m$)

Показатели	Группы			
	1 (контроль) (n = 10)	2 (n = 10)	3 (n = 10)	4 (n = 10)
60 суток				
Эритроциты ($*10^{12}/л$)	5,2±0,02	5,2±0,03	5,4±0,04	5,2±0,03
Лейкоциты ($*10^9/л$)	6,7±0,03	6,8±0,03	6,3±0,04**	6,8±0,04
СОЭ (мм/ч)	1,5±0,05	1,5±0,04	1,6±0,03	1,4±0,04
90 суток				
Эритроциты ($*10^{12}/л$)	5,0±0,03	5,5±0,04**, #	5,5±0,04**	5,5±0,03**, #
Лейкоциты ($*10^9/л$)	6,8±0,04	6,2±0,04**, #	6,2±0,02**	6,4±0,04**, #
СОЭ (мм/ч)	1,9±0,02 [#]	1,4±0,03**	1,5±0,02**	1,5±0,02**
120 суток				
Эритроциты ($*10^{12}/л$)	5,2±0,05	5,8±0,04**, #	5,8±0,04**, #	5,7±0,05**, #
Лейкоциты ($*10^9/л$)	6,9±0,04	6,3±0,04**, #	6,1±0,04**	6,5±0,05**, #
СОЭ (мм/ч)	1,9±0,03 [#]	1,2±0,02**, #	1,4±0,02**	1,5±0,02**
150 суток				
Эритроциты ($*10^{12}/л$)	5,3±0,06	5,8±0,04**, #	5,7±0,03**, #	5,8±0,03**, #
Лейкоциты ($*10^9/л$)	6,9±0,05	6,7±0,03	6,0±0,05**, #	6,3±0,04**, #
СОЭ (мм/ч)	1,8±0,02 [#]	1,3±0,03**, #	1,3±0,02**, #	1,6±0,02**, #

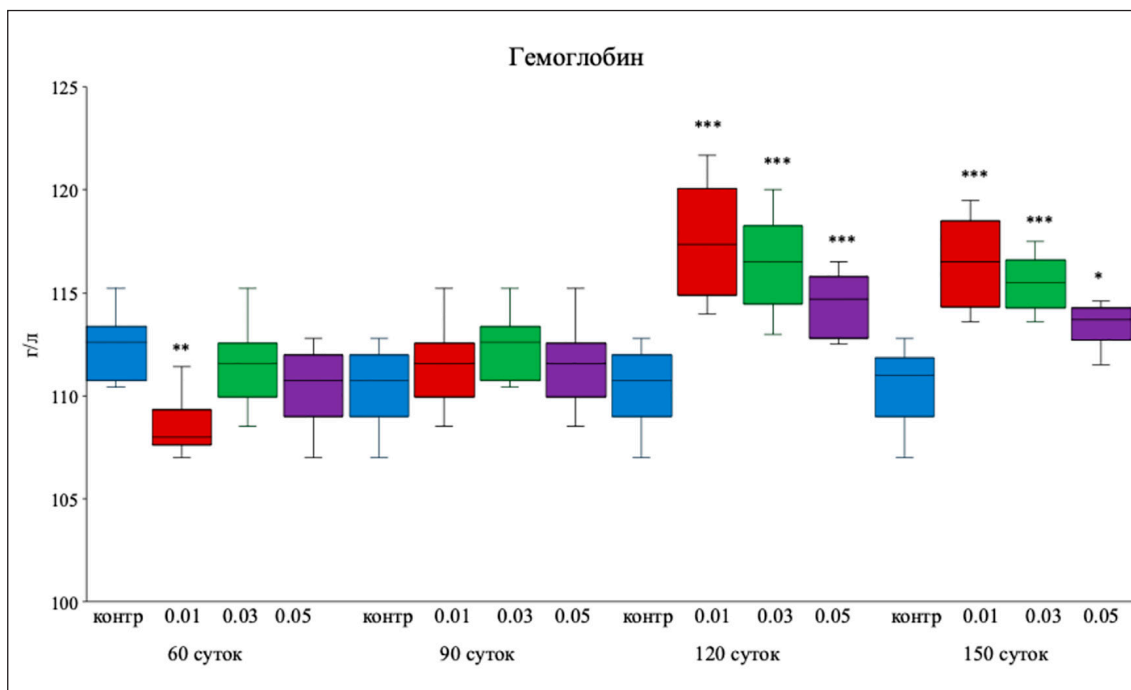
Примечание. ** – $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой тех же суток, апостериорное сравнение тестом Бонферрони; # – $p < 0,01$ по сравнению с 60 сутками в одной группе, апостериорное сравнение тестом Бонферрони.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таким образом, пробиотик достоверно повышал количество эритроцитов и снижал количество лейкоцитов и СОЭ. Увеличение количества эритроцитов положительно влияет на развитие иммунного статуса, а снижение лейкоцитов и СОЭ свидетельствует о снижении воспаления. Повышение количества эритроцитов у кроликов может благоприятно влиять на кислородный обмен и адаптационные возможности организма. Для понимания эффекта пробиотика «Олин» на дыхательный обмен было необходимо оценить один из важных компонентов эритроцитов – гемоглобин.

Гемоглобин выполняет дыхательную функцию крови и считается дыхательным ферментом. В ходе исследований авторов концентрация гемоглобина в крови подопытных животных изменялась в соответствии с динамикой количества эритроцитов (рисунок). На рисунке показано, что на концентрацию гемоглобина в крови кроликов достоверный эффект оказывали: фактор возраст кролика ($F_{3,159} = 43,2$, $p < 0,01$), фактор доза пробиотика ($F_{3,159} = 19,8$, $p < 0,01$), взаимодействие этих двух факторов ($F_{9,159} = 12,4$, $p < 0,01$).

Без применения пробиотика в контрольной группе количественные показатели концентрации гемоглобина не изменялись у кроликов в возрасте 90, 120 и 150 суток. Изменение в процентах было недостоверным и незначительным – от 1,8 до 1,9%. Добавление в рацион корма пробиотика «Олин» в дозе 0,01 г на 1 кг веса животного достоверно увеличило гемоглобин в возрасте 120 и 150 суток по сравнению с контролем ($P < 0,001$, апостериорный тест Бонферрони). Показатели увеличились через 120 суток на 6,4% и через 150 суток на 6,3%. В эксперименте, где доза пробиотиков была 0,03 г на 1 кг, показатели гемоглобина также достоверно увеличились у кроликов в возрасте 120 суток. Оба эти показателя увеличились на 2,3; 6,8 и 5% соответственно возрасту. При добавлении дозы пробиотика в корм 0,05 г на 1 кг веса наблюдалось достоверное повышение гемоглобина ($P < 0,001$, апостериорный тест Бонферрони). Показатель гемоглобина стал выше на 1; 3,7 и 2,8% в соответствующие возрасту сроки.



*Влияние разных доз пробиотика «Олин» на уровень гемоглобина в крови кроликов. В каждой группе было по 10 самцов. Данные представлены Box plot: среднее значение, стандартная ошибка и стандартное отклонение. *, **, *** – $p < 0,05; 0,01; 0,001$ по сравнению с контрольной группой тех же суток, апостериорное сравнение тестом Бонферрони. Источник: составлено авторами по результатам данного исследования*

Таким образом, добавление пробиотика «Олин» не только повысило количество эритроцитов, но и увеличило количество его функционального компонента – гемоглобина. Повышение снабжения кислородом тканей, в том числе и мышечных, будет способствовать повышению качества продукта – мяса кроликов.

В результате полученных данных и их анализа авторы отметили изменения морфологического состава крови как результат включения в рацион кроликов пробиотика «Олин». Авторы считают, что все количественные изменения в крови кроликов обусловлены влиянием пробиотической кормовой добавки «Олин», которая повысила продуктивность кроликов опытных групп и их естественную резистентность.

Закключение

Результаты гематологического анализа свидетельствуют, что добавление пробиотика «Олин» в количестве 0,03 г на 1 кг живой массы к традиционному рациону кроликов приводит к полному усвоению компонентов рациона, улучшению их общего физиологического состояния, снижению воспаления, а в стрессовых ситуациях – к усилению защитных факторов и, как следствие, повы-

шению их продуктивности. Результаты проведенных исследований доказали целесообразность использования пробиотического препарата «Олин» в составе традиционного рациона в кролиководстве.

Список литературы

1. Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В., Игнатенко Я.А. Эффективное кролиководство. Краснодар: КубГАУ, 2013. 224 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://kubsau.ru/upload/iblock/79b/79b62efba4420920885c31151d340e56.pdf> (дата обращения: 03.07.2025).
2. Moore D.M., Zimmerman K., Smith S.A. Hematological assessment in pet rabbits: blood sample collection and blood cell identification // Veterinary clinics of North America: Exotic animal practice. 2015. Vol. 18, Is. 1. P. 9–19. DOI: 10.1016/j.cvex.2014.09.003.
3. Suckow M.A., Schroeder V., Douglas F.A. The Laboratory Rabbit (2nd ed.). CRC Press, 2010. 148 p. DOI: 10.1201/b13585.
4. Gugolek A., Kowalska D. Feeds of animal origin in rabbit nutrition – a review // Annals of Animal Science. 2022. DOI: 10.2478/aoas-2022-0049.
5. Siddiqui S.A., Gerini F., Ikram A., Saeed F., Feng X., Chen Y. Rabbit meat –production, consumption and consumers' attitudes and behavior // Sustainability. 2023. Vol. 15, Is. 3. P. 2008. DOI: 10.3390/su15032008.
6. Colombino E., Biasato I., Michetti A., Rubino M.G., Franciosa I., Giribaldi M., Antoniazzi S., Bergagna S., Paliasso G., Ferrocino I. Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus acidophilus* on blood parameters and gut health of rabbits // Animals. 2022. Vol. 12, Is. 24. P. 3543. DOI: 10.3390/ani12243543.

7. Abd El-Hamid M.I., Ibrahim D., Hamed R.I., Nos-sieur H.H., Elbanna M.H., Baz H., Abd-Allah E.M., El Oksh A.S.A., Ibrahim G.A., Khalifa E. Modulatory impacts of multi-strain probiotics on rabbits' growth, nutrient transporters, tight junctions and immune system to fight against *Listeria monocytogenes* *Infection // Animals*. 2022. Vol. 12, Is. 2082. DOI: 10.3390/ani12162082.
8. Nwachukwu C.U., Aliyu K.I., Ewuola E.O. Growth indices, intestinal histomorphology, and blood profile of rabbits fed probiotics- and prebiotics-supplemented diets // *Translational Animal Science*. 2021. Vol. 5, Is. 3. DOI: 10.1093/tas/txab096.
9. Ноздрин Г.А., Громова А.В., Иванова А.Б. Морфологические и биохимические показатели у кроликов при применении пробиотического препарата Велес 6.59 // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 10. С. 53–55. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskie-i-biohimicheskie-pokazateli-krovi-u-krolikov-pri-primenenii-probioticheskogo-preparata-veles-6-59> (дата обращения: 03.07.2025).
10. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Saxmose Nielsen S., Alvarez J., Bicot D.J., Calistri P., Depner K., Drewe J.A., Garin-Bastuji B., Gonzales Rojas J.L., Gortazar Schmidt C., Michel V., Miranda Chueca M.A., Roberts H.C., Sihvonen L.H., Spooler H., Stahl K., Velarde Calvo A., Viltrop A., Buijs S., Edwards S., Candiani D., Mosbach-Schulz O., Van der Stede Y., Winckler C. Scientific opinion on the health and welfare of rabbits farmed in different production systems // *EFSA Journal*. 2020. Vol. 18, Is. 1. № 5944. P. 96. DOI: 10.2903/j.efsa.2020.5944.
11. Garcia-Rubio V.G., Bautista-Gómez L.G., Martínez-Castañeda J.S., Romero-Núñez C. Multicausal etiology of the enteric syndrome in rabbits from Mexico. *Rev Argent Microbiol*. 2017. Vol. 49, Is. 2. P. 132–138. DOI: 10.1016/j.ram.2017.03.001.