

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 150–154.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2023;4(73):150–154.

ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS.

Краткое сообщение

УДК 619: 579. 852. 11: 636. 3

doi: 10.34655/bgsha.2023.73.4.018

ДИНАМИКА МИКРООРГАНИЗМОВ РОДА *BACILLUS* В КИШЕЧНИКЕ МАТОК РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

Ирина Владимировна Каничева¹, Иван Иванович Усачев²

^{1,2}Брянский государственный аграрный университет, Брянск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Иван Иванович Усачев, Usachev.II@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований, отражающие динамику количественных величин аэробных бацилл, присутствующих в слизистой оболочке и химусе двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепой, ободочной, прямой кишок маток романовской породы репродуктивного (3-5 лет) возраста. Выявлено, что тощая кишка подопытных животных отличается наибольшей концентрацией микроорганизмов рода *Bacillus* как в слизистой оболочке, так и в содержимом этой кишки $7,2 \pm 0,3 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат. и $7,5 \pm 0,3 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат. соответственно. Тощая кишка является единственной анатомической структурой кишечника овец, где содержание контролируемых микроорганизмов в химусе выше, чем в слизистой оболочке на 4,1%. Биоптаты, полученные из прямой и двенадцатиперстной кишок животных, отличались сравнительно низкой концентрацией аэробных бацилл, которая, в среднем, находилась в пределах $2,5 \pm 0,2 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат., $4,9 \pm 0,4 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат. Химус и слизистая оболочка подвздошной, слепой и ободочной кишок оказались наиболее бедны микрофлорой рода *Bacillus*, динамика которых находилась в пределах $1,2 \pm 0,1 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат., $0,8 \pm 0,1 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат., $0,6 \pm 0,2 \lg_{10}$ КОЕ/г.мат. Однако, по сравнению с химусом, слизистая оболочка этих кишок наиболее насыщена аэробными бациллами. Следовательно, анатомические структуры кишечника маток романовской породы овец репродуктивного возраста отличаются содержанием аэробных бацилл. Наиболее высокая концентрация этих микроорганизмов выявлена в тощей кишке животных, что следует учитывать при выборе пробиотических препаратов, содержащих в своем составе микроорганизмы рода *Bacillus*, предназначенных для овец.

Ключевые слова: овцы романовской породы, аэробные бациллы, химус и слизистая оболочка кишечника, микрофлора.

Brief report

**DYNAMICS OF MICROORGANISMS OF THE GENUS *BACILLUS*
IN THE INTESTINES OF EWES OF THE ROMANOV BREED OF SHEEP**Irina V. Kanicheva¹, Ivan I. Usachev²^{1,2} Bryansk State Agrarian University, Bryansk, Russia

Corresponding author: Ivan I. Usachev, Usachev.I@yandex.ru

Abstract. The article deals with the results of studies showing the dynamics of quantitative parameters of aerobic bacilli presented in the mucous membrane and chyme of duodenal, jejunum, ileum, caecum, colon, rectum of Romanov breed ewes of reproductive (3-5 years old) age. It was found that the jejunum of experimental animals is characterized by the highest concentration of microorganisms of the *Bacillus* genus, both in the mucous membrane and in the content of this intestine - $7.2 \pm 0.3 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$ and $7.5 \pm 0.3 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$, respectively. The jejunum is the only anatomical structure of the sheep intestine, where the content of controlled microorganisms in the chyme is higher than in the mucous membrane by 4.1%. Biopsy samples obtained from the rectum and duodenum of animals were characterized by a relatively low concentration of aerobic bacilli, which on average was within the range – $2.5 \pm 0.2 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$, $4.9 \pm 0.4 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$ The chyme and mucous membrane of the ileum, caecum and colon were the poorest in the microflora of the *Bacillus* genus, the dynamics of which was within $1.2 \pm 0.1 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$, $0.8 \pm 0.1 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$, $0.6 \pm 0.2 \lg_{10} \text{CFU/g.mat.}$ However, compared to chyme, the mucous membrane of these types of intestine is more saturated with aerobic bacilli. Consequently, the anatomical structures of the intestine of ewes of the Romanov breed of reproductive age differ by the content of aerobic bacilli. The highest concentration of these microorganisms was detected in the jejunum of animals, that should be taken into account when choosing probiotic preparations containing microorganisms of the *Bacillus* genus intended for sheep.

Keywords: sheep of Romanov breed, aerobic bacilli, chyme and intestinal mucosa, microflora

Введение. Микробиом кишечника является важной системой жизнеобеспечения и поддержания здоровья животных, овцы не являются исключением [1, 2, 4, 6]. Стабильность микробиома кишечника, в состав которого входит полостная и фиксированная микрофлора, зависит от каждой популяции микробиальной флоры, в том числе представителей рода *Bacillus*. Бактерии этого рода широко используются при производстве антибиотиков, пробиотиков, иммунопробиотиков, применяемых в животноводстве [3, 5, 7]. Разнообразие и характер биологического действия, проявляемого аэробными бациллами, тесно взаимосвязаны с анатомическими структурами кишечника, что обосновывает необходимость изучения содержания указанных микроорганизмов не только в различных кишках, но и биоптатах, полученных из этих анатомических структур [8, 9, 10, 11].

Цель – изучить динамику количествен-

ных величин микроорганизмов рода *Bacillus* в слизистой оболочке и содержанием анатомических структур тонкого и толстого кишечника маток романовской породы репродуктивного (3-5 лет) возраста.

Методика исследований. Работа выполнена в экспериментальных условиях вивария Брянского ГАУ, в зимне-стойловый период технологического цикла содержания овец. Материалом в наших исследованиях служили соскобы слизистой оболочки и химус, полученные из каждой анатомической структуры кишечника маток романовской породы, массой тела 55-62 кг, содержащиеся индивидуально. Кормление осуществляли 2 раза в сутки по нормам, рекомендованным ВИЖ. Использовали метод последовательных десятикратных разведений по А.А. Воробьеву (2003), согласно которому начальные разведения 10^1 на 0,9 % растворе хлорида натрия, выдерживали в течение 2 ча-

сов при комнатной температуре для разжижения муцина. Остальные разведения 10^2 до 10^{15} готовили на дистиллированной воде. Высев испытуемого материала проводили на МПА в чашках Петри после предварительного прогревания испытуемых проб в течение 20 минут при температуре 80°C . Полученные результаты учитывали после 24-часовой инкубации в термостате при 37°C , выражали в $\lg 10$ КОЕ/г.мат., подвергали стандартной принятой в биологии статистической обработке.

Результаты исследований. Установлено, что в химусе и содержимом двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепой, ободочной, прямой кишок подопытных животных уровень аэробных бацилл индивидуален. В частности в биоптатах, полученных из двенадцатиперстной кишки, количественные величины этих бактерий находились в пределах $2,4 - 2,7 \lg 10$ КОЕ/г.мат., а уровень аэробных бацилл, присутствующих в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки, был на 12 % выше,

чем в химусе. Невысокий уровень бактериальной флоры этого рода мы связываем с ингибирующим влиянием соляной кислоты и желчных кислот, концентрация которых в двенадцатиперстной кишке значительно выше, чем в других кишках.

Нами выяснено, что тощая кишка по сравнению с остальными анализируемыми структурами кишечника овец наиболее богата содержанием микроорганизмов рода *Bacillus*. В слизистой оболочке этой кишки концентрация аэробных бацилл находилась в пределах $7,2 \pm 0,3 \lg 10$ КОЕ/г.мат. Несколько выше был уровень этих бактерий в химусе тощей кишки $7,5 \pm 0,3 \lg 10$ КОЕ/г.мат. Полученные нами результаты позволяют рассматривать тощую кишку как природный биотоп кишечника овец с наиболее высоким содержанием микроорганизмов, относящихся к роду *Bacillus*. Следует отметить, что механизмы выявленных нами закономерностей в полной мере не изучены.

Таблица 1 – Содержание микроорганизмов рода *Bacillus* в анатомических структурах кишечника маток романовской породы ($n=5$; $M \pm m \lg 10$ КОЕ/г.мат.; $p < 0,05$)

Название кишок	Химус		Слизистая		В среднем	
	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%
Двенадцатиперстная	$2,4 \pm 0,2$	96,0	$2,7 \pm 0,3$	108	$2,5 \pm 0,2$	100
Тощая	$7,5 \pm 0,3$	102,7	$7,2 \pm 0,3$	98,6	$7,3 \pm 0,3$	100
Подвздошная	$1,1 \pm 0,1$	96,7	$1,3 \pm 0,1$	108,3	$1,2 \pm 0,1$	100
Слепая	$0,6 \pm 0,2^*$	75,0	$1,0 \pm 0$	125,0	$0,8 \pm 0,1$	100
Ободочная	$0,4 \pm 0,2^*$	66,7	$0,8 \pm 0,2$	133,3	$0,6 \pm 0,2$	100
Прямая	$4,2 \pm 0,4^*$	85,7	$5,6 \pm 0,4$	114,3	$4,9 \pm 0,4$	100

Содержание аэробных спорообразующих бацилл в химусе подвздошной, слепой и ободочной кишок было минимальным и изменялось в пределах от $1,1 \pm 0,1 \lg 10$ КОЕ/г.мат., $0,6 \pm 0,2 \lg 10$ КОЕ/г.мат. до $0,4 \pm 0,2 \lg 10$ КОЕ/г.мат. Аналогичная закономерность выявлена в слизистой оболочке этих кишок $1,3 \pm 0,1 \lg 10$ КОЕ/г.мат., $1,0 \pm 0 \lg 10$ КОЕ/г.мат., $0,8 \pm 0,2 \lg 10$ КОЕ/г.мат., соответственно, для каждой кишки. Прежде всего, данную особенность сле-

дует увязать с дефицитом кислорода, столь необходимого для жизнедеятельности аэробных бацилл. Установлено, что в биоптатах, полученных из прямой кишки, количественные величины микроорганизмов рода *Bacillus* были выше по сравнению с подвздошной, слепой и ободочной кишками: $4,2 \pm 0,4 \lg 10$ КОЕ/г.мат. в химусе, $5,6 \pm 0,4 \lg 10$ КОЕ/г.мат. в слизистой оболочке прямой кишки. Результаты исследования показали, что, за исключени-

ем тощей кишки, в слизистой оболочке остальных кишок содержание изучаемой микрофлоры было выше, чем в химусе, на 12 - 66,6%, что указывает на важность изучения пристеночной микрофлоры и микроорганизмов рода *Bacillus* в частности.

Заключение. Анатомические структуры кишечника маток романовской породы репродуктивного возраста отличаются концентрацией и динамикой аэробных спорообразующих бацилл. Наиболее высокий уровень этих микроорганизмов установлен нами в тощей кишке животных, что следует учитывать при использовании пробиотических препаратов, содержащих в своем составе микроорганизмы рода *Bacillus*.

Список источников

1. Бабичева И.А., Никулин В.Н. Эффективность использования пробиотических препаратов при выращивании и откорме бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1(45). С. 167-168. EDN: RWUWGH
2. Гиндуллин А.И., Трemasов М.Я., Белецкий С.О., Гиндуллина Д.А. Пробиотики на основе *Lactobacterium* и *Bacillus* при Т-2 токсикозе цыплят // Птица и птицепродукты. 2014. № 3. С. 44-46. EDN: SHBGLV
3. Леляк А.А., Штерншис М.В. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus* spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014. № 1. С. 42-55. EDN: TGWLVS
4. Эффективность использования пробиотика Биодарин в кормлении тёлочек / И.В. Миронова, Г.М. Долженкова, Н.В. Гизатова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (59). С. 207-210. EDN: WG XUJJ
5. Усачев И.И. Микробиоценоз кишечника, его оценка и контроль у овец, целенаправленное формирование у новорожденных ягнят: дис... доктора ветеринарных наук. Москва, 2014. 368 с.
6. Шкурина Ю.А., Шкурин И.Г. Применение биологически активных добавок при выращивании молодняка КРС // Пути реализации федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на

2017-2025 годы: сб. статей. с. Лесниково. 2018. С. 790-794.

7. Hanifi A., Culpepper T., Mai V. et. al. Evaluation of *Bacillus subtilis* R0179 on gastrointestinal viability and general wellness: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial in healthy adults // Benef. Microbes. 2015. Vol. 6. № 1. Pp. 19-27.

8. Gupta A.K., Maity C. Efficacy and safety of *Bacillus coagulans* LBSC in irritable bowel syndrome: a prospective, interventional, randomized, double-blind, placebo controlled clinical study [CONSORT Compliant]. Medicine (Baltimore). 2021;100(3):e23641.

doi:10.1097/MD.00000000000023641

9. Hatanaka M., Yamamoto K., Suzuki N., Iio S., Takara T., Morita H., Takimoto T., Nakamura T. Effect of *Bacillus subtilis* C-3102 on loose stools in healthy volunteers // Benef. Microbes. 2018;9(3):357-365.

doi:10.3920/BM2017.0103

10. Sebastian A.P., Keerthi T.R. Immunomodulatory effect of probiotic strain *Bacillus subtilis* MBTU PBBMI spores in Balb/C Mice // International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR). 2014. Vol. 2. № 11. Pp. 258-260.

11. Yang J.J., Niu C.C., Guo X.H. Mixed culture models for predicting intestinal microbial interactions between *Escherichia coli* and *Lactobacillus* in the presence of probiotic *Bacillus subtilis* // Benef. Microbes. 2015. Vol. 6. № 6. Pp. 871-877.

References

1. Babicheva I.A., Nikulin V.N. The effectiveness of the use of probiotic drugs in the cultivation and fattening of bulls. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2014; 1(45):167-168. (In Russ.)
2. Gindullin A.I., Tremasov M.Ya., Beletsky S.O., Gindullina D.A. Probiotics based on *Lactobacterium* and *Bacillus* with T-2 toxicosis of chickens. *Poultry and poultry products*. 2014;3: 44-46. (In Russ.)
3. Lelyak A.A., Sternshis M.V. Antagonistic potential of Siberian strains of *Bacillus* spp. concerning pathogens of animal and plant diseases. *Bulletin of Tomsk State University. Biology*. 2014; 1: 42-55. (In Russ.)
4. Mironova I.V., Dolzhenkova G.M., Gizatova N.V., Kosilov V.I. Efficiency of using the probiotic Biodarin in feeding heifers. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2016;3(59):207-210. (In Russ.)

5. Usachev I.I. Intestinal microbiocenosis, its assessment and control in sheep, targeted formation in newborn lambs. Doctoral dissertation. Moscow. 2014. 368 p. (In Russ.)

6. Shkurina Yu.A., Shkurin I.G. The use of biologically active additives in raising young cattle. *Ways to implement the federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017-2025*. Collection of articles. Lesnikovo. 2018. Pp. 790-794. (In Russ.)

7. Hanifi A., Culpepper T., Mai V. et. al. Evaluation of *Bacillus subtilis* R0179 on gastrointestinal viability and general wellness: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial in healthy adults. *Benef. Microbes*. 2015; Vol. 6, No1. Pp. 19-27.

8. Gupta AK, Maity C. Efficacy and safety of *Bacillus coagulans* LBSC in irritable bowel syndrome: a prospective, interventional, randomized, double-blind, placebo controlled

clinical study [CONSORT Compliant]. *Medicine* (Baltimore). 2021;100(3):e23641.

doi:10.1097/MD.00000000000023641

9. Hatanaka M, Yamamoto K, Suzuki N, Iio S, Takara T, Morita H, Takimoto T, Nakamura T. Effect of *Bacillus subtilis* C-3102 on loose stools in healthy volunteers. *Benef. Microbes*. 2018;9(3):357–365.

doi:10.3920/BM2017.0103

10. Sebastian A.P., Keerthi T.R. Immunomodulatory effect of probiotic strain *Bacillus subtilis* MBTU PBBMI spores in Balb/C Mice. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR)*. 2014. Vol. 2, No11. Pp. 258-260.

11. Yang J.J., Niu C.C., Guo X.H. Mixed culture models for predicting intestinal microbial interactions between *Escherichia coli* and *Lactobacillus* in the presence of probiotic *Bacillus subtilis*. *Benef. Microbes*. 2015. Vol. 6, No 6. Pp. 871-877.

Информация об авторах

Ирина Владимировна Каничева – кандидат ветеринарных наук, преподаватель факультета СПО, IrinaK.2606@yandex.ru;

Иван Иванович Усачев – доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры терапии, хирургии, вет akuшерства и фармакологии.

Information about the authors

Irina V. Kanicheva – Candidate of Science (Veterinary), teacher of the Faculty of SPO, IrinaK.2606@yandex.ru;

Ivan I. Usachev – Doctor of Science (Veterinary), Associate Professor, Professor, Chair of Therapy, Surgery, Veterinary Medicine and Pharmacology.

Статья поступила в редакцию 10.08.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 08.11.2023.

The article was submitted 10.08.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 08.11.2023.