

Людмила Ивановна Проскурина

Приморская государственная сельскохозяйственная академия, профессор Института животноводства и ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук, профессор, Уссурийск, Россия

E-mail: lyudmila_proskur@mail.ru

Елена Михайловна Эннс

Инновационный Евразийский университет, старший преподаватель кафедры сельского хозяйства и биоресурсов, магистр биотехнологии, Павлодар, Казахстан

E-mail: ennslena@mail.ru

Наталья Викторовна Репш

Дальневосточный федеральный университет, доцент кафедры естественнонаучного образования, кандидат биологических наук, доцент, Владивосток, Россия

E-mail: repsh_78@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ СПОРОБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ОРГАНИЗМ ПОРОСЯТ

*Цель исследования – влияние пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий на организм поросят. Задачи исследования: изучить влияние пробиотика «Ветом 1.1» на состав крови и микрофлору кишечника молодняка свиней. Объектом исследования были подсосные поросята крупной белой породы животноводческого комплекса ТОО «Предприятие РубиКОМ» Павлодарской области Республики Казахстан в периоде подготовки их к отъему. Для опыта были сформированы три группы поросят по 10 голов в каждой. Режим кормления и содержания первой группы поросят не отличался от общепринятых в хозяйстве. Второй группе поросят для профилактики колибактероза на 2–3-й и 12–14-й дни после рождения вводили из расчета на 100 кг корма биомицин – 60 г, фуразолидон – 40 г. Третьей группе поросят перорально, в дозе 50 мг/кг веса, давали пробиотический препарат «Ветом 1.1» один раз в сутки в течение 10 дней с кормом. Таким образом, проведенное исследование свидетельствует об эффективности применения пробиотика «Ветом 1.1» в свиноводстве. Согласно полученным результатам, у поросят, принимавших пробиотик, наблюдается значительное повышение содержания лизоцима в сыворотке крови – на 14,5 мкг/мл. Содержание в фекалиях поросят кишечной палочки к концу экспериментального периода заметно снижается – 0,003 %. При применении пробиотического препарата у поросят наблюдается существенное снижение *Staphylococcus* spp. Аналогичные изменения происходили и в популяциях *Proteus* spp. и *Candida* spp., более того, последние не были обнаружены у поросят, принимавших пробиотик «Ветом 1.1». Активизация полезной микрофлоры в организме объясняется достоверным увеличением количества энтерококков в третьей группе поросят, которые принимали «Ветом 1.1».*

Ключевые слова: поросята, кишечная микрофлора, фекалии, пробиотические препараты, резистентность организма, спорогенные пробиотики, «Ветом 1.1».

Ludmilla I. Proskurina

Dr. Vet. Sci., Prof., Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Primorsky State Agricultural Academy, Ussuriysk, Russia

E-mail: lyudmila_proskur@mail.ru

Elena M. Enns

Master in Biotechnology, Senior Lecturer, Chair of Agriculture and Bioresources, Innovative Eurasian University, Pavlodar, Kazakhstan

E-mail: ennslena@mail.ru

Natalya V. Repsh

Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Natural Science Education, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

E-mail: repsh_78@mail.ru

INFLUENCE OF A PROBIOTIC PREPARATION BASED ON SPOT-FORMING BACTERIA ON THE PIGLETS' ORGANISM

The aim of the research is to study the effect of a probiotic preparation based on spore-forming bacteriums on the organism of piglets. The objectives of the research are to study the effects of probiotic "Vetom 1.1" on the blood composition and intestinal microflora of young pigs. The object of the study was suckling pigs of a large white breed of the live-stock complex of the "Enterprise RubiKOM" of Pavlodar Region (Republic of Kazakhstan) in the period of their preparation for weaning. Three groups of pigs with 10 heads in each group are formed for the experiment. The feeding and keeping regime of the first group of pigs did not differ from those generally accepted in the farm. In order to prevent colibacteriosis the second group of piglets on 2–3 and 12–14 days after birth was injected biomycin – 60 g, furazolidone – 40 g at the rate of 100 kg of feed. The third group of piglets was given probiotic preparation "Vetom 1.1" orally at a dose of 50 mg/kg of body weight once a day for 10 days with food. Thus, the conducted research testifies to the effectiveness of the use of the probiotic "Vetom 1.1" in pig breeding. According to the results obtained, in piglets taking the probiotic, there is a significant increase in the content of lysozyme in the blood serum - by 14.5 µg/ml. The content of E. coli in the feces of piglets by the end of the experimental period significantly decreases – 0.003 %. When using the probiotic preparation in piglets, there is a significant decrease in Staphylococcus spp. Similar changes occurred in the populations of Proteus spp. and Candida spp., moreover, the latter were not detected with pigs taking the probiotic Vetom 1.1. The activation of beneficial microflora in the body is explained by a significant increase in the number of enterococci in the third group of piglets, which took "Vetom 1.1".

Keywords: pigs, intestinal microflora, feces, probiotic preparations, organism resistance, immunobiological reactivity, sporogenous probiotics, "Vetom 1.1".

Введение. Применение интенсивных технологий в животноводстве наряду с интенсификацией производства порождает проблему снижения уровня неспецифической резистентности организма выращиваемых животных. В результате снижается уровень их устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды, в том числе патогенной и условно-патогенной микрофлоры, что сопровождается возникновением заболеваний, снижением продуктивности и качества продукции.

Одним из наиболее эффективных способов восстановления дисбаланса между соотношениями основных групп кишечных микроорганизмов является защита нормальной микрофлоры путем кормления животных пребиотическими и пробиотическими препаратами [1, 2]. Традиционно эта проблема решается применением противомикробных препаратов, в основном антибиотиков, которые губительно действуют не только на патогенную микрофлору, но и на нормальную флору кишечника, что приводит к развитию дисбактериоза и снижению иммунобиологической реактивности всего организма в целом. Такая практика употребления лекарств привела к тому, что условно-патогенные бактерии все чаще стали выступать возбудителями кишечных инфекций [3].

Самый неблагоприятный период в развитии поросят – трехнедельный возраст. К этому времени в молоке свиноматки уменьшается

количество липидов и лактозы, снижается его калорийность. Происходит резкое снижение иммунитета ко многим антигенам, попадающим в организм, что может вызвать одну из актуальных ветеринарных проблем в свиноводстве – диарею у поросят, решением которой является применение препаратов, органично сочетающихся с физиологическими особенностями организма, а именно желудочно-кишечного тракта, и дающих наиболее эффективный результат. В силу физиологических особенностей такое положение особенно опасно для молодняка. Для поросят в первые три недели жизни характерен период возрастной ахлоргидрии, когда в их желудочном соке отсутствует соляная кислота, без которой ферменты желудочного сока не могут нормально функционировать, и организм животных в этот период является наименее защищенным [4].

Исследования ученых выявили возможность выбора одного из наиболее актуальных на сегодняшний день препаратов – пробиотиков, содержащих живые микроорганизмы, принадлежащих к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечника, являющихся кормовыми добавками и включающих в свой состав лактобактерии, бифидобактерии, бациллы, дрожжи, энтерококки и др. [5–8].

На протяжении многих десятилетий в медицине и ветеринарии используются пробиотики на основе спорообразующих бактерий (баци-

субтил, флоницин, церебриоген, энтерогермин). Антагонизм в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и их самостоятельная элиминация из желудочно-кишечного тракта, стимулирующее действие на пищеварение, антиаллергическое, общеукрепляющее воздействие на организм делает пробиотические средства привлекательными для создания лечебных и профилактических препаратов.

Благодаря росту и жизнедеятельности полезных микроорганизмов рода *Bacillus subtilis* организм очищается и в кишечнике образуются специфические антибиотики, ферменты, биоактивные вещества, человеческий интерферон а-2. Под их воздействием модулируются гуморальные и клеточные факторы иммунитета, которые усиливают устойчивость животных к инфицированию бактериями и вирусами. Происходит быстрое выздоровление и восстановление после перенесенных операций, травм, инфекций и различных заболеваний [9].

Цель исследования: изучить влияние пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий на организм поросят.

Задачи исследования: изучить влияние пробиотика «Ветом 1.1» на состав крови и микрофлору кишечника молодняка свиней.

Объект и методы исследования. Объектом исследования были подсосные поросята крупной белой породы животноводческого комплекса ТОО «Предприятие РубиКОМ» Павлодарской области Республики Казахстан в периоде подготовки их к отъему.

Для опыта были сформированы три группы поросят по 10 голов в каждой. Режим кормления и содержания первой группы поросят не отличался от общепринятых в хозяйстве. Второй группе поросят для профилактики колибактероза на 2–3-й и 12–14-й дни после рождения вводили из расчета на 100 кг корма биомицин – 60 г, фуразолидон – 40 г. Третьей группе поросят перорально, в дозе 50 мг/кг веса, давали пробиотический препарат «Ветом 1.1» один раз в сутки в течение 10 дней с кормом.

Исследования крови поросят проводили по общепризнанным методикам. Биохимические исследования сыворотки крови проводили по методу Сомоджи, биуретовым методом, с индикатором мурексидом.

Используемый нами метод определения лизоцима основан на способности сыворотки крови действовать на культуру *Micrococcus lysodeikticus*, выращенную на косом агаре [10].

При исследовании фекалий от поросят определяли «скрытую» кровь, желчные пигменты (билирубин, стеркобилин), белковую экссудацию по Вишнякову-Трибуле.

Для микробиологических исследований отбирали пробы химуса. Лабораторные испытания проводили согласно методическим указаниям «Применение бактериальных биологических препаратов в практике лечения больных кишечными инфекциями, диагностика и лечение дисбактериозов кишечника» [11].

В ходе лабораторных исследований определяли бактерии группы кишечной палочки, протея, стафилококков, дрожжей, спорообразующих бактерий путем посева на соответствующие питательные среды (агар Эндо, агар Плоскирева, Висмут-сульфитный агар, агар Сабура, желточно-солевой агар (ЖСА), маннит-солевой агар (МСА).

При определении лактоза-положительных и лактоза-отрицательных эшерихий учитывали, что на селективно-дифференциальных средах колонии *E. coli* принимают цвет, соответствующий окраске среды, а на агаре Эндо лактоза-положительные эшерихии образовывали фукс и ново-красные колонии с металлическим блеском, лактоза-отрицательные – бледно-розовые или бесцветные с темным центром.

Исследование микробиоты кишечника поросят проводили согласно методическим указаниям по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных (МСХ и продовольствия РФ от 27.07.2000 г. № 13-7-2/2117) и методическим указаниям по ускоренной индикации морганелл, сальмонелл и энтеропатогенных эшерихий с адгезивными антигенами в патологическом материале, кормах, объектах внешней среды в реакции коаггуляции (МСХ и продовольствия РФ от 11.10.1999 г. № 13-7-2/1758) [12, 13].

Статистическую обработку полученных данных проводили разностным методом Стьюдента, описанным В.А. Чистяковым [14].

Результаты исследования и их обсуждение. Повышение интенсивности обмена веществ в организме поросят опытных групп отразилось на картине крови, о чем свидетельствуют биохимические и морфологические показатели.

Согласно результатам проведенного исследования, влияние применяемых препаратов имеет различия, которые отражены в показателях таблиц 1–3.

В контрольной первой группе в крови показатели Са, Mg, глюкозы, общего белка находятся на нижних пределах нормативных показателей,

что указывает на пониженный обмен данных веществ в организме поросят. Наблюдается сдвиг лейкоцитарной формулы влево.

Количество юных форм нейтрофилов повышено на 47 %, палочкоядерных форм нейтрофи-

лов – на 7 %. Превышение лимфоцитов составило 2 %, моноцитов – 5 %.

Содержание лизоцима в сыворотке крови контрольной группы поросят существенно не отличается от нормативных показателей.

Таблица 1

Сравнительные показатели крови исследуемых групп поросят (n = 10, M±m)

Показатель		Норматив показателей	Первая группа (контрольная)	Вторая группа (биомицин + фуразолидон)	Третья группа («Ветом 1.1»)
Са, ммоль/л		2,5–3,5	2,6±0,27	2,8±0,24	3,2±0,23
Mg, ммоль/л		2,5–3,5	2,5±0,24	2,8±0,25	3,2±0,26
Глюкоза, ммоль/л		2,5–4,16	2,6±0,25	3,0±0,27	3,7±0,23
Общий белок, г/л		65–85	63±0,24	70±0,24	73±0,28
Эритроциты, млн/мкл		6,0–7,5	6,0±0,23	6,2±0,25	6,8±0,27
Лейкоциты, тыс/мкл		8,0–16,0	13,0±0,30	10,4±0,29	8,3±0,27
Лейкоцитарная формула, %	Ю	1,0–1,7	2,5±0,24	1,8±0,23	1,4±0,24
	П	9,5–10,7	11,5±0,26	10,2±0,24	10,5±0,27
	С	18,4–28	17,2±0,26	18,2±0,29	19,3±0,28
	Э	1,3–2,7	2,7±0,27	2,1±0,23	2,2±0,24
	Лф	60,2–60,5	62,2±0,32	61,3±0,27	60,7±0,26
	Мон	2,6–3,5	3,7±0,22	3,2±0,17	3,2±0,22
Лизоцим, мкг/мл		23,9±1,21	20,9±1,11	29,9±1,13*	35,4±1,16*

* P < 0,05 (достоверность различий с соответствующим показателем контрольной группы).

Во второй и третьей опытных группах согласно полученным данным показатели крови не отличаются от таковых контрольной группы, в то время как наблюдается значительное (P < 0,05) повышение содержания лизоцима в сыворотке крови во второй группе (на 9 мкг/мл) и третьей (14,5 мкг/мл).

При сравнительном анализе содержания в фекалиях кишечной палочки с гемолитическими свойствами в соотношении к общему количеству *E. coli* к концу экспериментального периода в первой контрольной группе составляло 0,07 %; во второй группе, принимавшей комплекс биомицин + фуразолидон – 0,02; в третьей, где принимался «Ветом 1.1», – 0,003 %.

Таблица 2

Состав кишечной микрофлоры поросят, КОЕ (n = 10, M±m)

Группа	<i>E. coli</i>		<i>Staphylococcus spp.</i>	<i>Proteus spp.</i>	<i>Candida spp.</i>	<i>Enterococcus spp.</i>
	Лактозо (+)	Лактозо (–)				
Норма	–	10 ⁶ –10 ⁸	10 ⁴ –10 ⁵	0–10 ⁵	0–10 ³	10 ⁵ –10 ⁷
1	5·10 ⁴ ±0,22	7·10 ⁷ ±0,26	3·10 ⁴ ±0,12	5·10 ⁵ ±0,24	5·10 ³ ±0,1	10·10 ⁵ ±0,2
2	5·10 ⁴ ±0,19	3·10 ⁷ ±0,25	3·10 ⁴ ±0,14	5·10 ⁴ ±0,18	5·10 ³ ±0,1	7·10 ⁶ ±0,25
3	3·10 ³ ±0,12	9·10 ⁵ ±0,25	2·10 ³ ±0,11*	4·10 ³ ±0,19	0	12·10 ⁶ ±0,2**

* P < 0,10; **P < 0,05 (достоверность различий с соответствующим показателем контрольной группы).

При применении пробиотического препарата у поросят наблюдается достоверное снижение *Staphylococcus spp.* от $3 \cdot 10^4 \pm 0,12$ КОЕ в контрольной до $2 \cdot 10^3 \pm 0,11$ КОЕ ($P < 0,1$) в третьей опытной группе. Аналогичные изменения происходили и в популяциях *Proteus spp.* и *Candida*

spp., более того, последние не были обнаружены у поросят, принимавших пробиотик «Ветом 1.1».

На активизацию полезной микрофлоры в организме указывает существенное увеличение количества энтерококков от $10 \cdot 10^5 \pm 0,2$ КОЕ в контрольной до $12 \cdot 10^6 \pm 0,2$ КОЕ ($P < 0,05$) в третьей группе поросят, которые принимали «Ветом 1.1».

Таблица 3

Количественный состав микрофлоры кишечника у поросят

Группа	<i>Staphylococcus spp.</i> , %	<i>Proteus spp.</i> , %	<i>Candida spp.</i> , %	<i>Enterococcus spp.</i> , %
1	0,04	0,7	0,007	1,4
2	0,01	0,02	0,002	0,023
3	0,002	0,004	0	11,2

Анализы проб фекалий за период исследования на желчные пигменты и билирубин были положительными, а на скрытую кровь и растворимые белки отрицательными, что соответствует физиологическим нормам.

Выводы

1. У поросят, принимавших пробиотик, наблюдается значительное повышение содержания лизоцима в сыворотке крови.

2. Содержание в фекалиях поросят кишечной палочки к концу экспериментального периода заметно снижается до 0,003 %.

3. При применении пробиотического препарата у поросят наблюдается существенное снижение *Staphylococcus spp.* Аналогичные изменения происходили и в популяциях *Proteus spp.* и *Candida spp.*, более того, последние не были обнаружены у поросят, принимавших пробиотик «Ветом 1.1».

4. Активизация полезной микрофлоры в организме объясняется увеличением количества энтерококков в третьей группе поросят, которые принимали «Ветом 1.1».

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует об эффективности применения пробиотика «Ветом 1.1» в свиноводстве, который влияет на формирование биоценоза кишечника и таким образом способствует предупреждению развития дисбиотических процессов у поросят.

Литература

1. Проскурина Л.И., Эннс Е.М., Сарсекеева Н.С. Влияние синбиотиков на переваримость пита-

тельных веществ кормовых смесей и их воздействие на рост и развитие телят // Вестник государственного университета им. Шакарима города Семей. 2020. № 4 (92). С. 308–313.

2. Проскурина Л.И., Эннс Е.М., Сарсекеева Н.С. Воздействие синбиотических препаратов на состояние кишечной микрофлоры здоровых и больных диспепсией телят // Вестник государственного университета им. Шакарима города Семей. 2020. № 4 (92). С. 304–308.

3. Панин А.Н., Малик Н.И. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринария. 2006. № 7. С. 3–6.

4. Kyungwoo L., Lillehoj H.S., Siragusa G.R. Direct-Fed Microbials and Their Impact on the Intestinal Microflora and Immune System of Chickens // Journal of Poultry Science. 2010. Vol. 47. № 2. P. 106–114.

5. Madden J.A.J., Hunter J.O. A review of the role of the gut microflora in irritable bowelsyndrome and the effects of probiotics // British Journal of Nutrition. 2002. Vol. 88. P. 67–72.

6. Marshall V.M. Probiotics and Prebiotics: Scientific Aspects // International Journal of Dairy Technology. 2007. Vol. 60. P. 63–64.

7. Ткаченко Е.И., Воробейчиков Е.В., Волков М.Ю., Сеница А.В. Метаболиты *Bacillus subtilis* как новые перспективные пробиотические препараты // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2007. № 2. С. 75–80.

8. Буданова Е.В., Сорокулова И.Б., Осипова И.Г., Терешкина Н.В., Васильева Е.А. Изучение безопасности бацилл пробиотиков // Вестник Российской академии медицинских наук. 2006. № 1. С. 50–54.

9. Данилевская Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков // Ветеринария. 2005. № 11. С. 6–10.
10. Саруханов В.Я., Исамов Н.Н., Мирзоев Э.Б. Модификация метода определения бактерицидной активности крови сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 2. С. 119–122.
11. Применение бактериальных биологических препаратов в практике лечения больных кишечными инфекциями, диагностика и лечение дисбактериозов кишечника: метод. рекомендации. М., 1993. 23 с.
12. Методические указания по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных (МСХ и продовольствия РФ от 27.07.2000 г. № 13-7-2/2117). М., 2000.
13. Методические указания по ускоренной индикации морганелл, сальмонелл и энтеропатогенных эшерихий с адгезивными антигенами в патологическом материале, кормах, объектах внешней среды в реакции коаггуляции (МСХ и продовольствия РФ от 11.10.1999 г. № 13-7-2/1758). М., 1999.
14. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков А.В. Задачи с решениями по математической статистике. М., 2007. 318 с.
5. Madden J.A.J., Hunter J.O. A review of the role of the gut microflora in irritable bowels syndrome and the effects of probiotics // British Journal of Nutrition. 2002. Vol. 88. P. 67–72.
6. Marshall V.M. Probiotics and Prebiotics: Scientific Aspects // International Journal of Dairy Technology. 2007. Vol. 60. P. 63–64.
7. Tkachenko E.I., Vorobejchikov E.V., Volkov M.Yu., Sinica A.V. Metabolity *Bacillus subtilis* kak novye perspektivnye probioticheskie preparaty // Zhurnal mikrobiologii, `epidemiologii i immunobiologii. 2007. № 2. S. 75–80.
8. Budanova E.V., Sorokulova I.B., Osipova I.G., Tereshkina N.V., Vasil'eva E.A. Izuchenie bezopasnosti bacill probiotikov // Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk. 2006. № 1. S. 50–54.
9. Danilevskaya N.V. Farmakologicheskie aspekty primeneniya probiotikov // Veterinariya. 2005. № 11. С. 6–10.
10. Saruhanov V.Ya., Isamov N.N., Mirzoev `E.B. Modifikaciya metoda opredeleniya baktericidnoj aktivnosti krovi sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2007. № 2. S. 119–122.
11. Primenenie bakterijnyh biologicheskikh preparatov v praktike lecheniya bol'nyh kishechnymi infekcijami, diagnostika i lechenie disbakteriozov kishechnika: metod. rekomendacii. М., 1993. 23 s.
12. Metodicheskie ukazaniya po bakteriologicheskoy diagnostike kolibakterioza (`esherihioza) zhivotnyh (MSH i prodovol'stviya RF ot 27.07.2000 g. № 13-7-2/2117). М., 2000.
13. Metodicheskie ukazaniya po uskorennoj indikacii morganell, sal'monell i `enteropatogennyh `esherihij s adgezivnymi antigenami v patologicheskom materiale, kormah, ob'ektah vneshnej sredy v reakcii koagglutinacii (MSH i prodovol'stviya RF ot 11.10.1999 g. № 13-7-2/1758). М., 1999.
14. Ivchenko G.I., Medvedev Yu.I., Chistyakov A.V. Zadachi s resheniyami po matematicheskoy statistike. М., 2007. 318 s.

Literatura

1. Proskurina L.I., `Enns E.M., Sarsekeeva N.S. Vliyanie sinbiotikov na perevarimost' pitatel'nyh veschestv kormovyh smesey i ih vozdeystvie na rost i razvitie telyat // Vestnik gosudarstvennogo universiteta im. Shakarima goroda Semej. 2020. № 4 (92). S. 308–313.
2. Proskurina L.I., `Enns E.M., Sarsekeeva N.S. Vozdeystvie sinbioticheskikh preparatov na sostoyanie kishechnoj mikroflory zdorovyh i bol'nyh dispepsiej telyat // Vestnik gosudarstvennogo universiteta im. Shakarima goroda Semej. 2020. № 4 (92). S. 304–308.
3. Panin A.N., Malik N.I. Probiotiki – neot'emlemyj komponent racional'nogo kormleniya zhivotnyh // Veterinariya. 2006. № 7. S. 3–6.
4. Kyungwoo L., Lillehoj H.S., Siragusa G.R. Direct-Fed Microbials and Their Impact on the In-

