

среды, что требует комплексного подхода к ее улучшению, включая оптимизацию условий содержания и кормления.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Зиновьева, Н. А. Перспективы использования молекулярной генной диагностики сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркирование признаков сельскохозяйственных животных: Материалы междунар. конф. – Дубровицы, 2001. – С. 44-49.
2. Амерханов, Х. А. Анализ национальной системы регистрации и введение в систему оценки племенной ценности свиней Канады: мет. рек. / Х. А. Амерханов, Н. А. Зиновьева. – Дубровицы: ВИЖ, 2007. – 43 с.
3. Чинаров, Ю. Метод племенной оценки свиней на основе BLUP / Ю. Чинаров, Н. Зиновьева, Л. Эрнст // Животноводство России. – 2007. – № 2. – С. 45-46.
4. Mrode R.A. Linear models for the prediction of animal breeding values /– 2nd ed. CAB International, Wallingford, 2005. – 368 p.
5. Textbook Animal Breeding: Animal Breeding and Genetics for BSc Students KorOldenbroek, Liesbeth van der Waaij Centre for Genetic Resources and Animal Breeding and Genomics Group, Wageningen University and Research Centre, 2014. – 311 p.
6. Misztal I. et. al Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia, Athens, USA, 2015.

УДК 636.2.087.8-053.2:612.33

### **МИКРОБИОТА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПОРОСЯТ В ПРЕД- И ПОСЛЕОТЪЕМНЫЙ ПЕРИОДЫ**

**О. А. Сенько, А. М. Казыро**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** микробиота, поросыта, отъем, пищеварительный тракт, гематология, биохимия, пробиотик.

**Аннотация.** Проведено исследование состава микробиоты пищеварительного тракта поросят в пред- и послеотъемный периоды и на фоне применения пробиотика. На 3 день после отъем поросят наблюдается увеличение стрептококков, стафилококков и кишечной палочки в 1,04-1,17 раза по отношению к предотъемному периоду. Использование пробиотика «Концентрат молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*» увеличивает содержание бифидо- и лактобактерий в пищеварительном тракте поросят в 2,63 и 2,28 раза по отношению к контролю.

# MICROBIOTA OF THE DIGESTIVE TRACT OF PIGLETS IN THE PRE- AND POST-WEANING PERIOD

O. A. Senko, A. M. Kazyro

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** *microbiota, piglets, weaning, digestive tract, hematology, biochemistry, probiotic.*

**Summary.** *The composition of the microbiota of the digestive tract of piglets was studied in the pre- and post-weaning period and against the background of the use of a probiotic. On the 3rd day after weaning, an increase in streptococci, staphylococci and E. coli by 1,04-1,17 times was observed compared to the pre-weaning period. The use of the probiotic «Concentrate of lactic acid bacteria Lactobacillus plantarum» increases the content of bifido- and lactobacilli in the digestive tract of piglets by 2,63 and 2,28 times compared to the control.*

(Поступила в редакцию 12.06.2025 г.)

**Введение.** Как известно, нормальная микробиота у человека и животных охватывает, примерно,  $10^{14}$  микробных клеток. В пищеварительном тракте обнаружено около 500 видов бактерий; 40 % массы фекалий составляют микробные клетки. Микробиота толстого кишечника, например, достигает  $10^{12}$  колониеобразующих единиц на 1 г фекалий. Вся микробиота, состоящая из аутохтонной и условно-патогенной флоры, является саморегулирующейся открытой системой и способна противостоять изменениям условий среды и резким колебаниям плотности микробных популяций [4, 5, 9].

Микробиота оказывает огромное влияние на морфофункциональные характеристики организма хозяина, прежде всего на пищеварительные органы и иммунную систему. В числе функций кишечной микробиоты можно отметить регуляцию газового состава кишечника, морфокинетическое действие, продукцию ферментов, витаминов, антибиотиков, иммуногенез. В состав нормальной микробиоты толстой кишки выходят анаэроб до 90-95 % (бактериоиды, лакто- и бифидобактерии, вейлонеллы, клостридии, пептострептококки) и аэробы – 5-10 % (E. coli, лактозонегативные энтеробактерии, протей, серации, энтерококки, фекальные стрептококки (протей, энтеробактер, цитробактер, сарцины и др.) энтерококки (фекальные стрептококки), стафилококки, дрожжеподобные грибы [3, 5]. Именно анаэробные бактерии, в частности, бактериоиды, связывают до 80,8 % свободного цианкобаламина и тем самым они играют роль в мальабсорбции витаминов у поросят [11].

Но особенно важным является кооперация с организмом хозяина для обеспечения колонизационной резистентности, предотвращающей

заселение организма хозяина посторонней микробиотой. Доказана антимутагенная роль нормальной микробиоты, которая служит неспецифическим барьером на пути повреждающих агентов, лишь после прорыва которого инициируется включение неспецифических механизмов защиты. Аутохтонная микробиота и, прежде всего, анаэробные бактерии определяют колонизационную резистентность, препятствуя чрезмерному размножению в пищеварительном тракте условно-патогенных и патогенных микробов. В кишечном тракте человека и животных с подавленной колонизационной резистентностью образуется экологическая ниша, которая легко заселяется патогенной микробиотой [1].

Что касается влияния антибиотиков на колонизационную резистентность, то они могут быть разделены на три группы: 1) сильно подавляющие – ампициллин, тетрациклин, синтетические пенициллины; 2) умеренно действующие в только в случае превышения определенных доз – амоксициклин, рифампицин; 3) не действующие даже при высоких дозах – цефалоспорины, невиграмон, котримоксазол, оксациллин, полимиксины, цистатин, леворин [4].

Последние два десятилетия в клинической практике получил признание «синдром нарушенного всасывания – малабсорбция». Синдром малабсорбции обусловлен расстройством процессов пищеварения и всасывания в тонкой кишке, приводящих к нарушению метаболизма, степень выраженности которых зависит от тяжести синдрома. Среди причин, вызывающих синдром нарушенного всасывания, называют следующие: целиакию, хронический панкреатит, фиброз, избыточный бактериальный рост (синдром слепой петли), стриктуры, дивертикулы тонкой кишки, расстройство кишечной моторики, тонкокишечные свищи, васкулит, заболевания печени и др.

Как показывают исследования A. Falk et al. [7], введение в нижнюю полую вену после 2-часовой инфузии живых бактерий *E. coli*, вызывает гипотензию, снижение кровотока и уменьшает сосудистое сопротивление в тонком кишечнике. Как отмечают J. Cook et al. [6], при использовании гентамицина при включении в корм индюшат в дозе 200 мг/кг на протяжении 21 дня выявлено общее уменьшение числа клеток всех классов иммуноглобулинов, вырабатывающих кишечными клетками. Это подтверждает иммуносупрессивное влияние антибиотиков на иммунную систему. Следовательно, основными показаниями для применения пробиотиков служат нарушения баланса микробиоты в желудочно-кишечном тракте вследствие дисбактериоза, стресса и массированного применения антибиотиков, а также препараты применяют новорожденным животным с профилактической целью [8].

Исследования, проведенные T. Wadström et al. [10], 100 штаммов лактобацилл, выделенных из тонкого кишечника 6-месячных поросят

по оценке гидрофобности к тканям кишечника. Бациллы штаммов с высокой гидрофобностью поверхности и развитыми капсулами обладали высокой адгезией по отношению к клеткам тонкой кишки поросят, в отличие от штаммов с гидрофильной поверхностью.

Авторы считают, что в процесс колонизации лактобацилл в тонком кишечнике поросят вовлечены несколько адгезивных механизмов. Важно отметить, что при смене корма состояние организма животных зависит не от дефицита питательных веществ, а в первую очередь, от количества и качества кишечной микробиоты.

Цель работы – провести микробиологический и метаболический мониторинг развития микробиоты в пищеварительном тракте поросят в пред- и послеотъемный периоды и на фоне использования пробиотика.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на поросятах породы крупная белая х ландрас в пред- и послеотъемный периоды. Отъем поросят на свиноводческом комплексе в СПК им. И. П. Сенько Гродненского района производился в возрасте 23 дня с массой в среднем 6,4 кг. Изменения микробного пейзажа (*in vivo*) исследовали под действием пробиотика «Концентрат молочно-кислых бактерий *Lactobacillus plantarum*», ТУ BY 100289066.176-2022, который содержит жизнеспособных клеток бактерий *Lactobacillus plantarum* КОЕ/г не менее  $1,0 \times 10^{11}$ . Установление количественного состава транзиторной микрофлоры в кишечнике поросят проводили в 3-30-дневном возрасте.

Проводили отбор проб копроматериала у поросят из прямой кишки. Для определения наличия *E. coli* в кишечнике каждое разведение содержимого в дозе 1,0 мл инокулировали на чашки Петри с застывшим агаром Эндо. После тщательного распределения жидкости на поверхности агара чашку Петри оставляли на 30 мин для осаждения микроорганизмов, потом переворачивали и помещали в термостат на 24 часа при  $t+37^{\circ}\text{C}$ . Учет реакции проводили путем подсчета колоний. Пересчет количества колоний осуществляли по общепринятой методике.

Для определения бактерий из рода *Proteus* посев разведений содержимого кишечника проводили на МПА по вышеописанному методу, сальмонеллы – на висмут-сульфит-агар, энтерококки – на 5%-й кровяной агар на основе МПА. Для оценки содержания бифидо- и молочно-кислых бактерий в кишечнике животных использовали метод накопительной культуры изолятов, метод последовательных разведений (содержимое кишечника ресуспендировали в стерильной дистиллированной воде в соотношении 1:99) с последующим высеивом 5-12-го разведения на селективные питательные среды.

Для определения лакто- и бифидобактерий в пробирки с 9,0 мл расплавленной и охлажденной до  $t+40^{\circ}\text{C}$  стерильной тиогликолевой среды с 0,3 % агаром вносили по 1,0 мл каждого разведения содержимого кишечника и тщательно перемешивали.

Пробирки ставили в термостат на 24 часа при температуре  $t+37^{\circ}\text{C}$ . Для определения количества молочнокислых бактерий проводили посев на плотную среду MRS-4, бифидобактерий – на полужидкую тиогликолевую среду. Культивирование микроорганизмов осуществляли в термостате в течение 72 часов при  $t+37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Учет колоний микроорганизмов проводили через 24, 48 и 72 часа.

Для выявления бацилл применяли мясо-пептонный агар (МПА). Соблюдая стерильность, расплавленный МПА разливали в стерильные чашки Петри по 15,0 мл. После застывания среды для удаления капель с крышек чашек Петри подсушивали в термостате при  $t+37^{\circ}\text{C}$ . На агар вносили по 1,0 мл различные разведения содержимого кишечника, приготовленные путем ресуспензирования в стерильной дистиллированной воде в соотношении от  $10^{-1}$  до  $10^{12}$  с последующим высевом 5-12-го разведения.

Засеянные чашки Петри помещали в термостат при  $t+37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Через 3 суток производили анализ посевов. Колонии бактерий определяли визуально. Исследования микрофлоры проводили в соответствии с рекомендациями П. А. Красочки и др. [2].

Морфологически исследовались образцы ткани на участках, соответствующих 1-1,5 % двенадцатиперстной кишки длины тонкого кишечника поросят, на 3 день до отъема ( $n = 6$ ) и на 3 день после отъема ( $n = 7$ ). Для иммунологического исследования мы выбрали двенадцатиперстную кишку, т. к. она является регулятором адаптации тонкого кишечника, энтероциты сохраняют активный синтез белка, мощный эндокринный орган, играет роль в демпинг-синдроме.

При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препараторивных процедур при фиксации, проводке и заливке, приготовлении криостатных и парафиновых срезов. После вскрытия брюшной полости отбор проб тонкого кишечника поросят проходил не позднее 10-15 мин после эвтаназии.

Для получения обзорной информации структурных компонентов тонкого кишечника гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином. Определение плазмоцитов проводили по методу Ж. Браше. Подсчет межэпителиальных лимфоцитов проводили в 10 полях зрения микроскопа в расчете на 1000 поверхностных эпителиоцитов ворсинок. Подсчет плазмоцитов проводился в 10 полях зрения микроскопа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одной из особенностей биологии поросят является то, что новорожденный поросенок не может усваивать содержащуюся в рационе сахарозу. Это связано с тем, что сахароза и другие карбогидразы не синтезируются в его организме в достаточных количествах. Поэтому тонкая кишечка не расщепляет мальтозу, сахарозу и другие дефинитивные поли-, олиго- и дисахариды в отличие от тонкой кишки взрослых животных.

Двенадцатiperстная кишка является регулятором адаптации кишечника. Энтероциты участвуют в обмене углеводов. В норме в стенке кишечника находится до 64 % глюкозы. В стенке кишечника весь всасавшийся каротин превращается в витамин А и не обнаруживается в других органах. Витамин А всасывается только в физиологических дозах. Потери энергии в тонком кишечнике – 6 %, в толстом кишечнике – 5-20 %.

Стенка тонкого кишечника может секретировать до 60 г протеина в сутки у поросенка массой 25 кг, у поросенка массой 40 кг – 134 г протеина. «Идеальный протеин» – это соотношение 10:11 – незаменимых к заменимым аминокислотам. Лактирующие свиноматки трансформируют питательные вещества корма в молоко с высокой эффективностью – выше 50 %. В молозиве главным образом содержатся IgG и IgM, в молоке – IgA.

В то же время для новорожденных поросят в структурах тонкого кишечника существует высокая активность лактозы и нейтральной-β-галактозидазы. Усвоение сложных углеводов повышается с возрастом поросенка, что обусловлено нарастанием уровня соответствующих ферментов, выделяемых слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железой.

Проведенный анализ гематологических и биохимических показателей позволил определить динамику изменений в процессе пред- и послеотъемного периодов. Анализ лимфограммы показывает, что на 3 день после отъема поросят этот показатель снизился на 20,7 % ( $P < 0,05$ ), к 30-дневному возрасту происходило постепенное увеличение лимфоцитов на 13,1 % ( $P < 0,05$ ). В 30-дневном возрасте проведено сопоставление контрольных и опытных данных. В итоге в опытной группе содержание лимфоцитов было на 16,5 % ( $P < 0,05$ ) выше по отношению к контролю.

Похожая динамика наблюдается со стороны общего белка, на 3 день после отъема установлено снижение концентрации в крови на 18,2 %. В 30-дневном возрасте наблюдается увеличение общего белка по отношению к периоду отъема поросят на 24,5 % ( $P < 0,05$ ), в эксперименте данный показатель возрос на 9,6 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с данными в 30-дневном возрасте поросят.

Из других показателей, определяющих в какой-то мере обменные процессы, исследовалось содержание гемоглобина, в послеотъемный период наблюдалось снижение на 6,5 %, однако данные недостоверные. В 30-дневном возрасте содержание гемоглобина в контроле составило  $109,23 \pm 3,41$  г/л, в опыте –  $119,35 \pm 3,51$  г/л, что выше контрольных результатов на 6,5 % ( $P < 0,05$ ).

В дополнение к вышеописанным результатам нами проведен морфологический анализ двенадцатиперстной кишки поросят на 3 день до отъема и на 3 день после отъема. Анализ таблицы 1 свидетельствует, что содержание межэпителиальных лимфоцитов за этот период увеличилось на 22,0 % ( $P < 0,05$ ), плазмоцитов – на 49,2 % ( $P < 0,05$ ). Хотя имеется тенденция к увеличению макрофагов, но эти данные недостоверны.

Таблица 1 – Исследуемые иммунологические параметры двенадцатиперстной кишки поросят в пред- и послеотъемный периоды

Параметр	Дни исследований	
	за 3 дня до отъема	3 дня после отъема
Межэпителиальные лимфоциты, %	$12,32 \pm 0,93$	$15,03 \pm 0,71^*$
Межэпителиальные макрофаги, %	$2,37 \pm 0,12$	$3,44 \pm 0,24^{n/d}$
Плазмоциты в собственной пластинке слизистой оболочки, %	$7,63 \pm 0,26$	$11,38 \pm 0,74^*$

Примечание – \*  $P < 0,05$ ; n/d – недостоверно

Взаимодействие макрофагов и лимфоцитов является важным этапом иммунного ответа тонкого кишечника поросят на послеотъемный стресс. Существуют количественные соотношения макрофагов и лимфоцитов, в зависимости от чего может возникать стимуляция или супрессия между этими клетками.

Реакция может быть эффективной, если на один макрофаг приходится на 100 лимфоцитов, однако повышенное содержание макрофагов, примерно, до 35-40 % приводи к супрессии активности лимфоцитов. В наших исследованиях соотношение макрофаг : лимфоцитов не выходило за пределы соотношение 1:100. Следовательно, макрофаги на данном периоде постнатального онтогенеза поросят не оказывают супрессорного действия на лимфоциты.

Эпителий кишечника, особенно тонкого кишечника, характеризуется высоким уровнем пролиферативных процессов. Делящиеся клетки сосредоточены в строго определенных структурных единицах – криптах кишечника, которые являются камбимальными участками, обеспечивающими клеточное обновление эпителиоцитов всего кишечника. Нами установлено, что больше всего делящихся клеток обнаружено в послеотъемный период, о чем свидетельствует увеличение числа митозов.

Митотический индекс в энteroцитах двенадцатиперстной кишки у поросят до отъема составлял  $43,17 \pm 1,51$  %, на 3 день после отъема –  $51,23 \pm 2,32$  % ( $P < 0,05$ ). Этот фактор можно объяснить следующим положением, что в стрессовой ситуации во время отъема поросят происходит усиленная потеря ворсинками зрелых энteroцитов. Восполнение этих потерь происходит за счет активизации митотических процессов в криптах кишечника.

Максимизация продуктивности животных зависит от того, насколько пищеварительный тракт новорожденного поросенка будет заселен полезной микробиотой, для того что активизировать деятельность иммунной системы. Нынешнее расширение в сфере микробиоты вытекает из последних достижений в геномных технологиях.

В настоящее время акцент делается на секвенирование микробов, т. к. многие бактерии, выделенные в чашках Петри, не обладают предрасположенностью к лабораторным культурам. Секвенирование позволяет идентифицировать практически все бактерии в пробе.

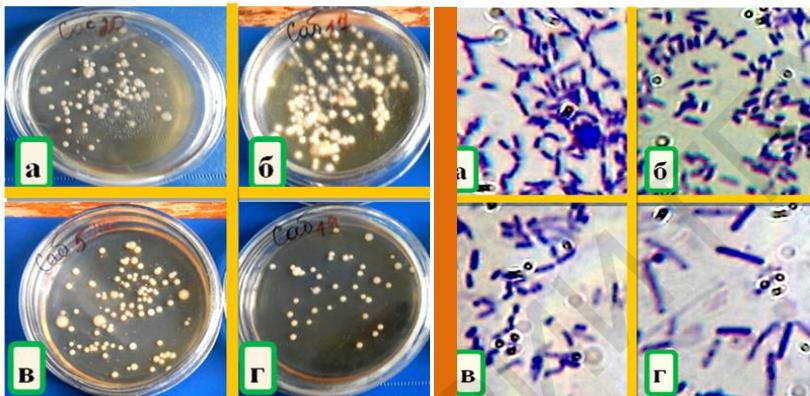
В постнатальном онтогенезе иммунная система поросят остается относительно незрелой, примерно, от 17 до 29 дней. В возрасте 7-8 недель иммунная система пищеварительного тракта по своей структуре приближается по строению и функции взрослого животного. При рождении у поросенка малое содержание макрофагов (таблица 1), пейеровые бляшки образованы первичными фолликулами и окружены незначительным количеством Т-лимфоцитов.

Активное заселение слизистой оболочки кишечника поросят начинается с 2-4-недельного возраста В-лимфоцитами, CD4<sup>+</sup>-клетками в основном в собственной пластинке слизистой оболочки. Исходя из вышеотмеченного, важное значение имеет заселение пищеварительного тракта поросят молочнокислыми бактериями.

В этом плане для формирования микробиоты кишечника поросят является пробиотик «Концентрат молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*» с содержанием бактерий не менее  $1,0 \times 10^{11}$ . Проведенный микробиологический анализ показал, что содержание бифидобактерий у поросят за 3 дня до отъема составлял  $5,7 \pm 0,23$  IgKOE/g, лактобактерий –  $4,8 \pm 0,19$  IgKOE/g. В 30-дневном возрасте количество бифидо- и лактобактерий в содержимом пищеварительного тракта увеличилось до  $9,5 \pm 0,34$  IgKOE/g и  $8,7 \pm 0,29$  IgKOE/g, или в 1,7 и 1,8 раза соответственно.

В динамике изменений содержания условно-патогенной микробиоты можно отметить, что содержание стрептококков на 3 день после отъема по отношению к предотъемному дню увеличилось в 1,04 раза (на 0,5 IgKOE/g), стафилококков – в 1,06 раза (на 0,73 IgKOE/g) и кишечной палочки в 1,17 раза (на 0,96 IgKOE/g).

Следовательно, определенное увеличение данной группы бактерий свидетельствует о перестройке пищеварительного процесса на фоне отъемного стресса и алиментарного фактора. На рисунке 1 представлены колонии стрептококков и *E. coli* на фоне применения пробиотика.



*а – рост колоний стрептококков на среде Сабуро за 3 дня до отъема поросят; б – рост колоний стрептококков на среде Сабуро на 3 день после отъема поросят; в – рост колоний стрептококков на среде Сабуро на 30 день после отъема поросят; г – рост колоний стрептококков на среде Сабуро на 30 день при использовании пробиотика*

Рисунок 1 – Рост колоний стрептококков на среде Сабуро в разные сроки перед отъемом и после отъема поросят. Макрофото. Оригинал

*а – колонии *E. coli* за 3 дня до отъема поросят; б – колонии *E. coli* на 3 день после отъема поросят; в – колонии *E. coli* на 30 день после отъема поросят; г – колонии *E. coli* на 30 день при использовании пробиотика*

Рисунок 2 – Колонии *E. coli* в разные сроки перед отъемом и после отъема поросят.

Макрофото. Оригинал

Анализ микробиоты пищеварительного тракта поросят в 30-дневном возрасте показал, что в связи с процессами адаптации организма поросят к послеотъемному периоду содержание стрептококков уменьшилось в 1,23 раза (на 0,63 lgKOE/g), стафилококков – в 1,54 раза (на 0,74 lgKOE/g) и кишечной палочки – 1,38 раза (на 0,62 lgKOE/g). В эксперименте содержание бифидо- и лактобактерий превышало контрольный фоновый показатель в 2,63 и 2,28 раза ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, в процессе отъема поросят можно выделить два периода в динамике содержания условно-патогенной микробиоты – период увеличения «всплеск микробиоты», который длится в течение 5-6 дней, и период «стабилизации» к 30-дневному возрасту.

**Заключение.** Колонизация пищеварительной системы поросят происходит сразу после рождения микробиотой, проникающей из влагалища, испражнений, кожных покровов и внешней среды. Сукцессия (более или менее сложная перестройка структуры) и стабилизация микробиоты алиментарной системы во многом зависит от факторов кормления.

В этом случае для ускорения разнообразия полезной микробиоты необходимо использовать пробиотические препараты на разных онтогенетических этапах развития организма животных. Нормальная кишечная микробиота (лактобактерии, бифидобактерии, энтерококки) является общим и необходимым профилактическим средством от развития патологических процессов в пищеварительной системе.

Нарушения физиологического соотношения анаэробных и аэробных микробных групп приводят к развитию дисбактериоза. Степень и тяжесть поражения пищеварительной системы поросят находится в прямой зависимости с качественным преобладанием грамотрицательной микробиоты над молочнокислыми бактериями. С этой целью рекомендуется использовать пробиотические препараты на основе лакто- и бифидобактерий.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларусь гранд Б24МС-018.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашкин, В. Т. Теория функциональных блоков и проблемы клинической медицины / В. Т. Ивашкин Г. А. Минасян, А. М. Уголов. – Л.: Наука, 1990. – С. 212-213.
2. Рекомендации по изучению микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных: рекомендации / П. А. Красочки [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 20 с.
3. Тараканов, Б. В. Новые пробиотические препараты и использование в животноводстве / Б. В. Тараканов // Инновационное развитие, достижения ученых Калужской обл. для народного хозяйства. – Обнинск, 2000. – С. 200-206.
4. Чахава, О. В. Гнатобиология о микрофлоре организма и антибиотикотерапия / О. В. Чахава // Антибиотики и мед. биотехнология. – 1987. – Т. 32, № 3. – С. 170-173.
5. Шендеров, Б. А. Нормальная микрофлора человека и некоторые вопросы микробиологической токсикологии / Б. А. Шендеров // Антибиотики и мед. биотехнология. – 1987. – Т. 32, № 3. – С. 164-170.
6. Cook, J. Distribution of immunoglobulin – bearing cells in the gut-associated lymphoid tissues in the turkey: Effect of antibiotics / J. Cook, S. A. Nagi, N. Sohin // Am. J. veter. – 1984. – Vol. 45, N 10. – P. 2189-2192.
7. Falk, A. Intestinal hemodynamic effects of varying the route of infusion of live E. coli bacteria in the cat / A. Falk, H. E. Myrvold, U. Haglund // Acta chir. scand. – 1981. – Vol. 147, N 7. – P. 595-599.
8. Fox, S. M. Probiotics: Intestinal inoculants for production animals / S. M. Fox // Veter. Med. (Edwardsville). – 1988. – Vol. 83, N 8. – P. 824-830.

9. Savage, D. S. Interactions between the host and its microbes / D. S. Savage // Microbial ecology of the gut / Ed. R. T. J. Clarek. London: Acad. Press, 1977. – P. 277-310.
10. Wadström, T. Surface properties of lactobacilli isolated from the small intestine of pigs / T. Wadström, M. Sydow // J. appl. Bacteriol. – 1987. – Vol. 62, N 6. – P. 513-520.
11. Welkos, S. L. Importance of anaerobic Bacteria in the cobalamin malabsorption of the experimental rat blind loop syndrome / S. L. Welkos, P. P. Toskes, H. Baer // Gastroenterol. – 1981. – Vol. 80, N 2. – P. 313-320.

УДК 636.2084522632.2.08772

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНА В<sub>9</sub>, МЕДИ, ЦИНКА И ХРОМА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

И. С. Серяков, О. Г. Цикунова, Ю. А. Гореликова

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407, г. Горки,  
ул. Мичурина, 5)

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, минеральные вещества, витамины, приросты массы, затраты корма.

**Аннотация.** В статье приведены результаты использования в кормлении телят-молочников витамина В<sub>9</sub>, меди, цинка и хрома.

Установлено, что ввод в рационы витамина В<sub>9</sub> в дозе 25 мг на голову в сутки позволил получить 733 г среднесуточного прироста за опыт. Содержание белка в крови составило 73,2 г/л, при этом альбуминов содержалось 40,3 г/л, а глобулинов – 32,9 г/л. У животных второй группы, получивших 15,0 мг меди на 1 кг сухого вещества, общего белка содержалось 73,9 г/л, а белковые фракции составили: альбумины – 41,5 г/л, глобулинов – 32,4 г/л. Среднесуточный прирост был на 2,9 % выше контроля.

При обогащении рационов цинком в дозе 25,0 мг на 1 кг сухого вещества в крови содержание общего белка, альбуминов и глобулинов составило: 74,4; 42,6 и 31,8 г/л соответственно, а среднесуточный прирост за опыт составил 772,6 г. Ввод хрома в количестве 1,8 мг на голову в сутки привел к содержанию в крови общего белка в количестве 74,8 г/л, а белковые фракции альбумины и глобулины оказались на уровне 42,9 и 31,9 г/л, при этом среднесуточный прирост за опыт был на 6,5 % выше первой группы. Комплексное обогащение указанными выше биологическими веществами позволило увеличить содержание общего белка в крови в сравнении с контролем на 4,2 г/л, а альбуминов – на 3,3 г/л. Среднесуточные приросты достигли 801,3 г при затратах корма на 4,56 % меньше, чем в контроле (4,72 корм. ед.).