

Магомедалиев И.М.¹
 Некрасов Р.В.¹,
 Чабаев М.Г.¹,
 Джавахия В.В.²,
 Глаголева Е.В.²,
 Карташов М.И.³

¹ ФГБУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 142132, Московская область, Подольск, пос. Дубровицы, 60, nek_roman@mail.ru

² Институт Биоинженерии ФИЦ «Биотехнологии» РАН, 117312 Российская Федерация г. Москва, пр-т 60-летия Октября, д. 7, корп. 1

³ ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», 143050, Московская область, Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5

Ключевые слова: свиньи, пробиотик, антибиотиксодержащий препарат, прирост, затраты кормов, показатели крови, микробиоценоз, качественные показатели мяса, эффективность.

Для цитирования: Магомедалиев И.М., Некрасов Р.В., Чабаев М.Г., Джавахия В.В., Глаголева Е.В., Карташов М.И. Влияние пробиотического комплекса на продуктивные качества и обменные процессы у растущего откармливаемого молодняка свиней // Аграрная наука. 2020; (1): 22–26.

DOI: 10.32634/0869-8155-2020-334-1-22-26

Magomedaliyev I.M.¹,
 Nekrasov R.V.¹,
 Chabaev M.G.¹,
 Dzhavakhiya V.V.²,
 Glagoleva E.V.²,
 Kartashov M.I.³

¹ L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, nek_roman@mail.ru

² Institute of Bioengineering FRC "Biotechnology" RAS

³ All-russian research institute of phytopatology

Ключевые слова: pigs, probiotic, antibiotic-containing preparation, growth, feed costs, blood parameters, microbiocenosis, quality indicators of meat, efficiency.

Для цитирования: Magomedaliyev I.M., Nekrasov R.V., Chabaev M.G., Dzhavakhiya V.V., Glagoleva E.V., Kartashov M.I. Influence of probiotic complex on productive performance and metabolism in growing pigs // Аграрная наука. 2020; (1): 22–26.

DOI: 10.32634/0869-8155-2020-334-1-22-26

Влияние пробиотического комплекса на продуктивные качества и обменные процессы у растущего откармливаемого молодняка свиней

РЕЗЮМЕ

Актуальность. На сегодняшний день накоплен обширный научный и практический материал по изучению эффективности пробиотических кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных. Изучены некоторые механизмы их действия на организм животного, установлены положительные эффекты, выражающиеся в улучшении микробного баланса кишечника, повышении защитных свойств организма, реализации продуктивных качеств животных. Необходимо изучение эффективности использования пробиотических комплексов в сравнении с действием антибиотиксодержащих препаратов.

Методика. Изучен пробиотический комплекс Энзимспорин, содержащий консорциум бактерий рода *Bacillus* (*Bacillus subtilis* VKM B-2998 D, *Bacillus licheniformis* VKM B-2999 D, *Bacillus subtilis* VKM B-3057D) не менее 5×10^9 КОЕ/г в сравнении с действием кормового антибиотиксодержащего препарата Вирджиниамин в кормлении откармливаемого молодняка свиней. Исследования проведены на четырех группах (30 голов в каждой группе) растущего откармливаемого молодняка свиней в условиях ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат» и в лабораториях ФГБУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Продолжительность эксперимента составила 113 дней. При проведении исследований контрольная группа животных получала комбикорма СК-4, СК-5 и СК-6 без внесения пробиотических добавок, тогда как растущий откармливаемый молодняк 2-й и 3-й опытных групп – комбикорма с добавлением пробиотика Энзимспорин в количестве 0,5 и 1,0 кг/т, 4-я опытная группа свиней – комбикорма с добавлением антибиотиксодержащего препарата Вирджиниамин 250 г/т.

Результаты. При скармливании растущему молодняку свиней пробиотического препарата и кормового антибиотика к концу исследований живая масса и среднесуточные приросты подопытных животных увеличились на 5,0; 6,0; 10,02 и 5,8; 6,5; 12,2% ($p < 0,001$) соответственно по сравнению с контролем. При обогащении рационов растущего молодняка свиней пробиотиком и антибиотиксодержащим препаратом биохимические, морфологические, иммунологические показатели крови соответствовали физиологическим нормам, при этом включение в состав комбикормов откармливаемых свиней различных уровней пробиотического комплекса приводило к значительному повышению лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активности крови у животных 2-ой и 3-ей групп, в период доращивания. Дополнительная прибыль за период исследований составила в опытных группах откармливаемого молодняка свиней +705,0; +849,0 и 1440,0 руб./гол., соответственно, в сравнении с контролем, что свидетельствует об эффективном применении не только антибиотиксодержащих препаратов в кормлении свиней, но и предполагает эффективное использование пробиотиков взамен антибиотиксодержащих кормовых препаратов.

Influence of probiotic complex on productive performance and metabolism in growing pigs

ABSTRACT

Topicality. To date, an extensive scientific and practical material has been accumulated to study the effectiveness of probiotic feed additives in the feeding of farm animals. Some mechanisms of their action on the animal body have been studied, positive effects have been established, which are expressed in improving the microbial balance of the intestine, increasing the protective properties of the body, and realizing the productive qualities of animals. It is necessary to study the effectiveness of the use of probiotic complexes in comparison with the action of antibiotic-containing drugs.

Methodology. It was studied the probiotic complex of Enzymosporin containing a consortium of bacteria of the genus *Bacillus* (*Bacillus subtilis* VKM B-2998 D, *Bacillus licheniformis* VKM B-2999 D, *Bacillus subtilis* VKM B-3057D) at least 5×10^9 CFU/g was studied in comparison with antibiotic-containing drug Virginiamycin in feeding fattened young pigs. The studies were carried out on four groups (30 heads in each group) of growing pigs in the conditions of LLC "Bryansk meat processing plant" and in the laboratories of L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry. The duration of the experiment was 113 days.

Results. During the studies, the control group of animals received compound feeds without probiotic additives, while the animals of the 2nd and 3rd experimental groups received compound feed with the addition of probiotic complex in an amount of 0.5 and 1.0 kg/t, the 4th experimental group of pigs received compound feed with the addition of antibiotic-containing drug Virginiamycin 250 g/t. By the end of the study, the live weight and average daily increments of experimental animals increased by 5.0; 6.0; 10.02 and 5.8; 6.5; 12.2% ($p < 0.001$), respectively, compared with the control. Biochemical, morphological, immunological blood indices corresponded to physiological norms, the inclusion in the feed of pigs fed different levels of probiotic complex has led to a significant increase lysozyme, bactericidal and phagocytic activity of blood in animals 2nd and 3rd groups during rearing. Additional profit for the period of research was in the experimental groups of fattened young pigs +705.0; +849.0 and 1440.0 rubles/head, accordingly, in comparison with the control, which indicates the effective use of not only antibiotic-containing drugs in feeding pigs, but also suggests the effective use of probiotics instead of antibiotic-containing feed preparations.

На сегодняшний день накоплен обширный научный и практический материал по изучению эффективности пробиотических кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных, изучены некоторые механизмы их действия на организм животного, установлены положительные эффекты, выражающиеся в улучшении микробного баланса кишечника, повышении защитных свойств организма, реализации продуктивных качеств животных [И.И. Мошкучело и др., 2011; С.И. Кононенко, 2016; 2017; Н.Ш. Малышев и др., 2017; Е.Ю. Цис и др., 2018; S.H. Hosenifar et al., 2018; J. Roembke, 2018].

Однако сравнительное изучение эффективности использования пробиотического комплекса Энзимспорин, содержащего консорциум бактерий рода *Bacillus* (*Bacillus subtilis* ВКМ В-2998 D, *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2999 D, *Bacillus subtilis* ВКМ В-3057D) не менее 5×10^9 КОЕ/г в сравнении с действием кормового антибиотикосодержащего препарата Вирджиниамицин в кормлении растущего откармливаемого молодняка свиней впервые представлено в наших исследованиях.

Цель исследований. Целью работы явилось изучение нового пробиотического комплекса, обладающего антибактериальными и иммуномодулирующими свойствами, как альтернативы применения антибиотикосодержащих препаратов в кормлении растущего откармливаемого молодняка свиней.

Материал и методика исследований

Научно-хозяйственный опыт на растущих откармливаемых свиньях проведен в три этапа в условиях ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат» и в лабораториях ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста на 4 группах поросят (30 голов в каждой группе), начиная с возраста 38 дней (табл. 1). Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 113 дней (включая 36 дней — период дорастивания, 77 дней — период откорма).

Для определения среднесуточных приростов живой массы подопытных животных индивидуально взвешивали в утренние часы перед кормлением в начале опыта и в конце каждого этапа исследований. Для определения влияния испытуемых кормовых добавок на поедаемость кормов в период каждого этапа опыта проводился ежедневный индивидуальный учет задаваемых кормов и их остатков. После окончания опыта средние пробы кормов и экскрементов были подвергнуты химическому анализу в лаборатории химико-аналитических исследований ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста по общепринятым методикам. По окончании каждого этапа опыта произведен отбор образцов крови, содержащего толстого кишечника (от 3 голов из каждой группы) с последующим определением биохимических, морфологических, иммунологических показателей и микробиоценоза кишечника в лабораториях биохимических и микробиологических исследований ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Мясную продуктивность определяли в конце опыта путем проведения контрольного убоя по 3 головы животных из каждой группы ГОСТ Р 53221–2008 «Свиньи для убоя». Экономический показатель использования пробиотического препарата Энзимспорин в рационах молодняка свиней на откорме рассчитали по методике определения экономической эффективности ис-

пользования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Полученные данные по интенсивности роста, затратам корма на единицу продукции подвергнуты дисперсионному анализу (ANOVA) с использованием компьютерной программы STATISTICA.

Результаты исследований

По окончании 36-дневного периода дорастивания, живая масса у молодняка свиней 4-й опытной группы составила 29,76 кг или на 16,3% больше по сравнению с контролем ($p < 0,001$) (табл. 2). Среднесуточный прирост у животных этой группы составил 524,1 г, против 395,2 г в контроле, что на 32,6% больше ($p < 0,001$). У дорастиваемых поросят 2-й и 3-й опытных групп, получавших различные уровни пробиотического комплекса Энзимспорин, был на 20,3 и 22,2% больше ($p < 0,001$), по сравнению с контрольным вариантом.

Следует отметить, что к концу первого периода откорма живая масса и среднесуточные приросты подопытных животных достоверно увеличились на 9,5; 12,9; 24,0 и 8,2; 12,4; 30,8% ($p < 0,001$) соответственно по сравнению с контролем. Во второй период откорма показатели роста в 4-й опытной группе животных, получавших антибиотикосодержащий препарат Вирджиниамицин были на 6,5–10,8% меньше по сравнению с контролем ($p > 0,05$), но общий положительный эффект за весь период проводимых испытаний был сохранен. При этом среднесуточный прирост во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах животных за период опыта был больше контроля на 5,8; 6,5 и 12,2% при одновременном уменьшении потребления кормов. Это является убедительным фактом того, что при создании необходимых условий балансирования рационов животных по энергии и питательным веществам, пробиотический комплекс эффективен, о чем свидетельствовали также данные сокращения случаев диареи в период дорастивания и откорма в группах животных, получавших пробиотики.

Анализ биохимических, морфологических показателей крови показывает, что они во все периоды роста соответствовали физиологическим нормам (табл. 3).

В первый период откорма, как и при дорастивании, у растущего молодняка свиней 4-й опытной группы, получавших антибиотикосодержащий препарат Вирджиниамицин, было отмечено достоверное увеличение в сыворотке крови общего белка на 6,23 г/л ($p < 0,05$), в основном за счет фракции альбуминов, которые увеличились на 10,99 г/л ($p < 0,01$), что способствовало увеличению альбумин-глобулинового коэффициента на 0,44 ед. ($p < 0,05$). В сыворотке крови 2-й и 3-й опытных групп отличия по концентрации общего белка проявились более выражено, при этом в основном за счет

Таблица 1.

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Голов в группе	Характеристика кормления
1 — контрольная	30	Полнорационный комбикорм СК-4
2 — опытная	30	Тот же комбикорм с пробиотическим комплексом; 0,5 кг/т
3 — опытная	30	Тот же комбикорм с пробиотическим комплексом; 1,0 кг/т
4 — опытная	30	Тот же комбикорм с антибиотикосодержащим препаратом; 0,25 кг/т

фракции альбуминов и А/Г коэффициент был больше на 0,12 и 0,34 ($p < 0,05$ ед.) по отношению к контролю. Такие показатели сыворотки крови, как содержание холестерина, мочевины, глюкозы, билирубина, креатинина, АЛТ, АСТ, триглицеридов находились в пределах физиологической нормы. Была отмечена тенденция снижения щелочной фосфатазы в сыворотке крови животных опытных групп на 151,68 ($p < 0,05$); 54,39 и 128,31 МЕ/л соответственно, по сравнению с контрольным вариантом, что в целом характеризует улучшение обмена веществ животных опытных групп на фоне одинакового содержания в сыворотке крови кальция, фосфора и их соотношения. Содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, гематокрита имело тенденцию к увеличению в крови животных всех опытных групп на 16,2 ($p < 0,05$), 15,9 ($p < 0,01$), 17,8 ($p < 0,01$); 20,7, 15,6 ($p < 0,01$), 19,6 ($p < 0,01$) и 12,2 ($p < 0,01$), 16,2 ($p < 0,05$) и 18,9 ($p < 0,05$) %, что характеризует более высокий уровень метаболизма в организме подопытных интенсивно растущих животных. В тоже время стоит подчеркнуть, что во 2-й период откорма у подопытных свиней не было обнаружено значимых отличий в значениях биохимических показателей сыворотки и цельной крови по сравнению с предыдущими периодами исследований, что может свидетельствовать об интенсивном обмене веществ во всех группах животных, что наглядно было отражено в полученных приростах и затратах кормов.

Более высокий уровень резистентности организма отмечен у животных опытных групп на протяжении всех периодов роста и развития, но особенно наглядно проявился в период доращивания (табл. 4). Скармливание кормового антибиотика Вирджиниамицина в период доращивания способствовало повышению содержания лизоцима в 2 раза, бактерицидной активности — на 1,17% по сравнению с контрольными животными, а также увеличению фагоцитарной активности, индекса и фагоцитарного числа на 2,85; 0,04 и 0,09% соответственно. Включение в состав комбикормов доращиваемых поросят 2-й и 3-й опытных групп разных уровней пробиотического комплекса Энзимспорина способствовало увеличению % лизоцима на 25,8–26,3%, в том числе за счет увеличения концентрации лизоцима — в 3,0–3,1 раза, и удельной активности белка — на 2,0–2,2 ед.,

Таблица 2.

Продуктивность животных и затраты кормов ($n = 30$, $M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Живая масса при постановке, кг	11,35±0,14	11,31±0,17	11,66±0,21	10,89±0,19
Живая масса в конце периода доращивания, кг	25,59±0,54	28,43±0,59**	29,06±0,67***	29,76±0,60***
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	395,2±1,23	475,6±14,62**	483,1±15,86***	524,1±13,75***
Живая масса в конце 1-го периода откорма, кг	55,5±1,24	60,8±1,51*	62,7±1,65***	68,8±1,55***
Среднесуточный прирост за период откорма-1, г	729,1±20,06	789,1±26,29*	819,5±26,20**	953,5±26,88***
Живая масса в конце 2-го периода откорма, кг	93,8±2,12	98,5±1,99	99,5±2,42*	103,4±2,58**
Среднесуточный прирост за период откорма-2, г	1064,09±35,23	1046,9±26,09	1022,6±32,96	960,0±36,32
Валовой прирост при проведении опыта, кг	82,46±2,05	87,20±1,87*	87,81±2,31*	92,52±2,48**
Среднесуточный прирост за весь опыт, г	729,7±18,15	771,4±16,52*	777,05±20,47*	818,76±21,99**
Расход комбикорма, кг/гол. /сут.	2,08	2,09	2,16	2,40
Затраты корма на 1 кг прироста	2,857	2,711	2,785	2,927

Достоверно при: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Таблица 3.

Гематологические и биохимические показатели крови ($M \pm m$, $n = 3$)

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
1-й период откорма				
Белок общий, г/л	66,63±0,32	71,76±2,36	69,56±1,49	72,86±1,92*
Альбумины, г/л	28,20±1,94	32,51±3,46	36,04±1,03*	39,19±0,58**
Глобулины, г/л	38,43±2,18	39,26±4,44	33,52±0,69	33,67±2,50
А/Г коэффициент	0,74±0,09	0,86±0,16	1,08±0,03*	1,18±0,10*
Холестерин, ммоль/л	3,31±0,09	3,16±0,19	3,30±0,24	3,14±0,06
Креатинин, мкмоль/л	104,88±1,31	102,78±11,62	118,49±7,74	110,32±4,83
Мочевина, ммоль/л	6,18±0,31	6,67±0,23	6,05±0,40	6,78±0,44
Билирубин общий, мкмоль/л	10,51±0,48	10,56±2,04	9,97±3,77	8,92±1,59
АЛТ, МЕ/л	43,12±1,47	42,62±1,63	41,63±5,32	44,21±7,09
АСТ, МЕ/л	49,46±2,18	56,60±1,88	61,06±4,38	49,96±4,65
Триглицериды, ммоль/л	0,65±0,05	0,66±0,09	0,80±0,09	0,64±0,09
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	433,24±51,75	281,56±9,13*	378,85±19,18	304,93±17,77
Глюкоза, ммоль/л	4,86±0,68	5,79±0,43	4,01±0,92	6,30±0,51
Кальций, ммоль/л	2,72±0,14	2,76±0,11	2,73±0,09	2,96±0,07
Фосфор, ммоль/л	3,85±0,05	3,84±0,22	3,81±0,12	3,85±0,07
Са/Р отношение	0,92±0,04	0,93±0,04	0,93±0,03	1,00±0,03
Магний, ммоль/л	0,94±0,05	1,10±0,09	1,00±0,03	1,18±0,19
Железо, мкмоль/л	26,19±4,76	33,46±3,17	38,19±5,60	33,46±2,21
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	22,51±4,02	24,90±2,05	17,81±2,92	18,10±2,77
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,83±0,15	10,26±0,43*	10,66±0,73	9,91±0,21**
Гемоглобин, г/л	108,07±2,43	125,27±2,83**	124,97±1,67**	125,60±4,66*
Гематокрит, %	50,87±1,26	59,93±1,42**	60,84±1,66**	60,51±2,05*

Достоверно при: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Таблица 4.

Иммунологические показатели крови ($n = 30$, $M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Период дорастивания				
Общий белок, г/л	57,75±1,49	55,98±1,94	57,87±4,68	64,28±1,40*
% лизиса	52,53±1,01	78,79±1,75***	78,28±0,51***	64,65±11,88
Лизоцим, мкг/мл сывора	0,89±0,01	2,80±0,29**	2,67±0,13***	1,80±0,55
уд. ед. а, ед. а/мг белка	4,23±0,09	6,44±0,16***	6,26±0,45**	4,66±0,87
БАСК, %	37,03±3,36	51,35±0,78**	48,11±0,47*	38,20±8,16
ФА, %	29,72±3,0	56,61±4,88**	48,29±2,76**	32,57±4,36
ФИ	2,20±0,21	2,71±0,04	2,24±0,16	2,24±0,11
ФЧ	0,65±0,04	1,54±0,15**	1,08±0,03***	0,74±0,12

Достоверно при * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Таблица 5.

Результаты контрольного убоя свиней ($M \pm m$, $n = 3$)

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Живая масса до голодной выдержки, кг	95,40±0,76	102,80±0,81**	102,73±1,55**	105,93±0,29***
Живая масса перед убоем, кг	90,17±1,17	97,17±0,93**	95,83±1,88	100,50±0,29***
Масса парной туши, кг	68,00±1,15	72,63±0,90*	71,90±1,46	77,20±0,71***
Длина туши, см	96,00±1,00	100,67±0,33**	96,67±1,67	98,67±2,03
Масса охлажденной туши, кг	66,16±1,14	70,57±0,73*	70,23±1,42	75,40±0,76***
Масса внутреннего жира, кг	1,11±0,07	1,29±0,03	1,27±0,17	1,14±0,16
Масса головы, ног, кг	6,79±0,06	7,15±0,11*	7,12±0,14	7,28±0,33
Масса субпродуктов, кг	3,23±0,10	3,51±0,07	3,43±0,15	3,26±0,17
Убойная масса, кг	77,29±1,19	82,52±0,79*	82,05±1,73	87,08±0,46***
Убойный выход, %	81,02±1,31	80,29±1,22	79,87±1,13	82,20±0,28
Толщина шпика, 7-е ребро, см	2,20±0,15	2,50±0,21	2,87±0,23	2,70±0,17
Толщина шпика, хребет, см	2,67±0,18	2,20±0,64	3,07±0,18	2,50±0,21

Достоверно при * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

БАСК — на 11,1–14,3%, ФА — на 18,6–26,9%, ФИ — на 0,04–0,51 ед., ФЧ — на 0,43–0,89 ед.

Скармливание животным в первый и второй период откорма различных уровней пробиотического комплекса и кормового антибиотика не приводило к значительному повышению лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активности, фагоцитарного индекса.

Следовательно, полученные данные свидетельствуют о достоверном положительном влиянии скармливаемых препаратов на иммунологические показатели при выращивании поросят. Использование разных уровней пробиотического комплекса Энзимспорина и антибиотикосодержащего препарата Вирджиниамицина способствовало оптимизации метаболических процессов в организме подопытных животных на протяжении всего периода проводимых исследований, что выразилось в изменении соответствующих биохимических, морфологических параметров и прямо коррелирует с полученными зоотехническими показателями (прирост живой массы и затраты корма).

Одним из основных показателей, влияющих на иммунитет, усвоение питательных веществ и продуктивность животного, является состояние микробиоценоза кишечника. Установлено, что у поросят 2-й и 3-й опытных групп в период дорастивания не было выявлено достоверной разницы в содержимом толстого кишечника, как лакто- и бифидобактерий, так и других микроорганизмов, по сравнению с контролем. Но при этом в первый и второй период откорма установлено более высокое содержание лактобактерий в содержимом кишечника 2-й и 3-й опытных групп в 1,2–1,6 ($p < 0,05$) и в 1,4–4,8 раза соответственно. Включение антибиотикосодержащего препарата растущему молодняку свиней 4-й опытной группы способствовало снижению концентрации микроорганизмов в содержимом толстого кишечника в начале опыта при стабилизации на уровне контроля в конце эксперимента, а скармливание пробиотического комплекса в этот период не оказало отрицательного воздействия на микробиоценоз кишечника и способствовало положительному воздействию на рост лактобактерий.

Результаты контрольного убоя показали, что предубойная масса свиней опытных групп была на 7,4 ($p < 0,01$), 7,3 ($p < 0,01$) и 10,53 ($p < 0,001$) кг соответственно, или на 7,8; 7,7 и 11,0% больше по сравнению с контрольными животными (табл. 5). Так, наибольшая длина туш была у животных опытных групп и они превосходили контрольных соответственно на 4,67; 0,67 и 2,67 см, что характеризует их лучшее развитие.

При этом наибольший убойный выход имел откармливаемый молодняк свиней 4-й опытной группы — 82,2%, что на 1,2% меньше в сравнении с контролем, убойный выход у свиней 2-й и 3-й опытных групп был ниже ($p > 0,05$) контрольного значения, при том что убойная масса в данных группах была выше — на 6,8 и 6,2%, соответственно. Также следует отметить большие значения толщины шпика у животных опытных групп — на 13,6; 30,4; 20,7% соответственно, что связано с их большей массой при убое, но полученные данные были недостоверны по отношению к контролю ($p > 0,05$). При проведении ветеринарно-санитарного осмотра туш подопытных животных видимых патологоанатомических изменений в лимфатических узлах, желудке и кишечнике установлено не было. По содержанию сухого вещества и белка в длиннейшей мышце спины подопытных животных достоверных значений не было установлено. Наибольшее количество жира в мышечной ткани отмечено у животных 3-й и 4-й опытных групп и составило соответственно 3,65 и 3,30% против 3,20% в контроле.

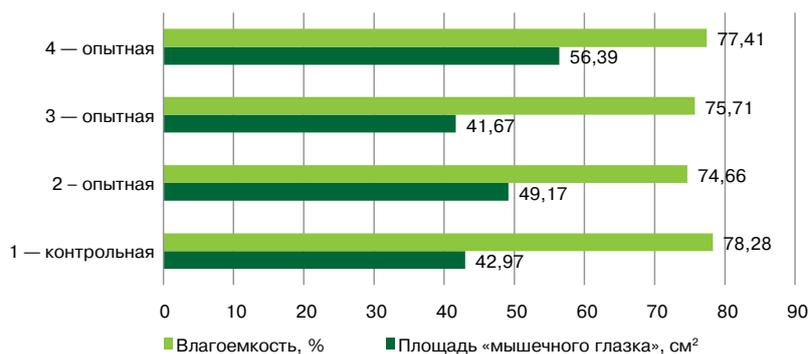
Оценка качества некоторых физических свойств мышечной ткани свиней показала, что кислотность и влагоудерживающая способность мяса после убоя через 24 ч находились на одном уровне — 5,6–5,8 ед. и 74,7–78,3% (рис. 1).

Полученные данные о площади «мышечного глазка» подтверждают, что свиньи 4-й опытной группы, получавшие Вирджиниамицин, обладают лучшим развитием длиннейшей мышцы спины и значительно превосходили аналогов контрольной группы по площади «мышечного глазка» — в среднем на 13,42 см² ($p > 0,05$).

Расчет экономического эффекта по дополнительно понесенным затратам на изучаемые препараты БАВ, а также по дополнительно полученному приросту живой массы животных, позволил нам сделать вывод, что во 2-й, 3-й и 4-й опытной группе растущего молодняка свиней, получавших пробиотик и антибиотиксодержащий препарат, составила соответственно +352,5,0; +425,0 и +720,0 руб./гол.

Таким образом, использование в составе комбикорма изучаемых кормовых добавок позволяет помимо по-

Рис. 1. Качественные показатели мяса



вышения интенсивности роста свиней получать туши, имеющие более высокие убойные показатели без потери качества мяса, а использование пробиотических комплексов может служить альтернативой применению антибиотиксодержащих препаратов в кормлении растущего откармливаемого молодняка свиней.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, тема АААА-А18-118021590136-7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононенко С.И. Особенности обмена веществ у молодняка свиней при использовании отечественных белково-витаминно-минеральных добавок // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 82-й Международной научно-практической конференции. 2017. С. 85–94.
2. Кононенко С.И. Инновации в организации кормления // Проблемы развития АПК региона. 2016. №1–1 (25). С. 125–129.
3. Мадышев И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве // Баумана. 2017. С. 17–22.
4. Мошкучело И.И., Александров П.В., Северин В.П.,

Рындына Д.Ф. Пробиотический препарат ПКД в системе выращивания поросят // Зоотехния. 2011. № 7. С. 10–12.

5. Цис Е.Ю., Магомедалиев И.М., Некрасов Р.В., Чабаяев М.Г. Интенсивность роста молодняка свиней при обогащении рационов пробиотическим препаратом Энзимспорином // Перспективы развития свиноводства стран СНГ Сборник научных трудов по материалам XXV Международной научно-практической конференции / под ред. И.П. Шейко и др. 2018. С. 225–230.

6. Hoseinifar S.H., Sun Y.-Z., Wang A., Zhou Z. Probiotics as means of diseases control in aquaculture, a review of current knowledge and future perspectives // Frontiers in Microbiology. 2018. 9. DOI:10.3389/fmicb.2018.02429.

7. Roembke, J. 6 top global animal feed trends to watch in 2019 // Feed Strategy. 2018. 12: 6–13.

ОБ АВТОРАХ/ABOUT AUTORS

Исламутдин Магомедгаджиевич Магомедалиев
Islamuddin M. Magomedaliyev

Роман Владимирович Некрасов
Roman V. Nekrasov
<https://orcid.org/0000-0003-4242-2239>
ResearcherID P-7028-2016

Магомед Газиевич Чабаяев
Magomed G. Chabaev
ResearcherID I-8651-2018

Вахтанг Витальевич Джавакхия
Vakhtang V. Dzhevakhia
ResearcherID J-8582-2015

Елена Викторовна Глаголева
Elena V. Glagoleva
<https://orcid.org/0000-0002-3894-0255>

Максим Игоревич Карташов
Maxim I. Kartashov
<https://orcid.org/0000-0001-6766-8409>
Scopus AuthorID 56653366800
Web of Science ResearcherID AAH-7488-2019