

Е.Ю. Левина¹,
Н.Н. Забашта^{2, 3, 4},
Е.Н. Головко³ ✉,
Е.П. Лисовицкая^{2, 4},
И.А. Синельщикова³

¹ ООО «Бонака», Краснодар, Россия

² Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

³ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия

⁴ Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт — обособленное структурное подразделение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Краснодар, Россия

✉ martinija@yandex.ru

Поступила в редакцию:
12.09.2022

Одобрена после рецензирования:
12.07.2023

Принята к публикации:
24.07.2023

Elena Y. Levina¹,
Nicholay N. Zabashta^{2, 3, 4},
Elena N. Golovko³ ✉,
Ekaterina P. Lisovitskaya^{2, 4},
Irina A. Sinelshchikova³

¹ «Bonaka» LLC, Krasnodar, Russia

² Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

³ Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia

⁴ Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute a separate structural subdivision of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia

✉ martinija@yandex.ru

Received by the editorial office:
12.09.2022

Accepted in revised:
12.07.2023

Accepted for publication:
24.07.2023

Опыт применения кормовой добавки «Бонака-АПК-Н» для молодняка свиней

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Для улучшения и стабильности физиологических процессов в организме свиней и повышения иммунитета наиболее доступным и оптимальным средством коррекции кишечной нормофлоры является использование в кормлении пробиотиков на основе молочнокислых бактерий.

Методы. В опыте применили экологически безопасную технологию выращивания поросят трехпородного скрещивания (ландрас х пьетрен х дюрок). С трехнедельного возраста (21 день) до 3 месяцев (90 дней) вводили в рацион 2-й и 3-й опытных групп биотехнологическую кормовую добавку «Бонака-АПК-Н», ориентированную на оптимизацию интерьера и продуктивности, в дозе, соответственно, 0,5 мл/кг и 1,0 мл/кг ж. м. (в 21–90 дней). Последующий откорм свиней проводили до 6 месяцев (180 дней) с введением добавки «Бонака-АПК-Н» в рацион свиней 2-й и 3-й опытных групп в дозе 1,0 мл/кг и 1,5 мл/кг ж. м. соответственно. С начала опыта до убоя учетный период составил 159 суток. Убой произведен в 6 месяцев.

Результаты. Применение добавки в рацион свиней 2-й и 3-й опытных групп привело к увеличению прироста живой массы по сравнению с контролем (1-я группа) на 16,7% и 15,3%, к улучшению физико-химических показателей свинины, к повышению содержания сырого протеина в мышечной ткани по сравнению с контролем, соответственно, на 2,8% и 1,7%; достоверно выше белковый качественный показатель, соответственно, на 23,6% и 16,4%. Анализ результатов научно-хозяйственного опыта подтвердил эффективность применения добавки «Бонака-АПК-Н» при выращивании и откорме молодняка свиней на мясо.

Ключевые слова: кормовая добавка «Бонака-АПК-Н», поросята трехпородного скрещивания, содержание, откорм, рацион, среднесуточный прирост, интерьер, свинина

Для цитирования: Левина Е.Ю., Забашта Н.Н., Головко Е.Н., Лисовицкая Е.П., Синельщикова И.А. Опыт применения кормовой добавки «Бонака-АПК-Н» для молодняка свиней. *Аграрная наука*. 2023; 373(8): 58–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-58-64>

© Левина Е.Ю., Забашта Н.Н., Головко Е.Н., Лисовицкая Е.П., Синельщикова И.А.

Experience of using the feed additive «Bonaka-APK-N» for young pigs

ABSTRACT

Relevance. To improve and stabilize physiological processes in the body of pigs and increase immunity, the most affordable and optimal means of correcting the intestinal normoflora are the use of probiotics based on lactic acid bacteria in feeding.

Methods. In the experiment, an environmentally safe technology was used for growing piglets of three-breed crossing (landrace x pietren x duroc). From the age of three weeks (21 days) to 3 months (90 days), the biotechnological feed additive «Bonaka-APK-N» was introduced into the diet of the 2nd and 3rd experimental groups, focused on optimizing the interior and productivity, at a dose of 0.5 ml/kg and 1.0 ml/kg, respectively. M. (in 21–90 days). Subsequent fattening of pigs was carried out for up to 6 months (180 days) with the introduction of the additive «Bonaka-APK-N» into the diet of pigs of the 2nd and 3rd experimental groups at a dose of 1.0 ml/kg and 1.5 ml/kg of fat, respectively. From the beginning of the experiment to the slaughter, the accounting period was 159 days. The slaughter was carried out at 6 months.

Results. The use of an additive in the diet of pigs of the 2nd and 3rd experimental groups led to an increase in live weight gain compared with the control (1st group) by 16.7% and 15.3%, to an improvement in the physico-chemical parameters of pork, to an increase in the content of crude protein in muscle tissue compared with the control, respectively, by 2.8% and 1.7%; the protein quality index is significantly higher, respectively, by 23.6% and 16.4%. The analysis of the results of scientific and economic experience confirmed the efficiency of the use of the additive «Bonaka-APK-N» in the cultivation and fattening of young pigs for meat.

Key words: feed additive «Bonaka-APK-N», three-breed piglets, maintenance, fattening, diet, average daily gain, interior, pork

For citation: Levina E.Yu., Zabashta N.N., Golovko E.N., Lisovitskaya E.P., Sinelshchikova I.A. Experience of using the feed additive «Bonaka-APK-N» for young pigs. *Agrarian science*. 2023; 373(8): 58–64 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-58-64>

© Levina E.Yu., Zabashta N.N., Golovko E.N., Lisovitskaya E.P., Sinelshchikova I.A.

Введение/Introduction

Мясная продуктивность свиней, качество и питательная ценность свинины зависят от многих прижизненных факторов (генотип, пол, условия выращивания, технологии содержания и откорма, включая элементы биотехнологий и др.), влияющих на морфологический состав туш, физико-химические и органолептические характеристики мяса. Важная роль отводится повышению качества свинины, что во многом зависит от рациона кормления, технологии и условий содержания [1].

Важнейшим показателем мясной продуктивности свиней является выход мышечной ткани в тушах. Анализ показателей по выходу мышечной ткани свидетельствует о том, что туши мясного направления продуктивности значительно превосходят по выходу мышечной ткани туши сального и универсального типов свиней [2].

В настоящее время перспективно использование в свиноводстве генотипов свиней трехпородного скрещивания зарубежной и отечественной селекции с высокими показателями мясной продуктивности [3, 4].

Известно применение в кормлении сельскохозяйственных животных комплексных пробиотиков в виде ветеринарных препаратов или биологически активных кормовых добавок [5, 6]. Они необходимы для обеспечения физиологических процессов в организме свиней и повышения иммунитета. Наиболее доступными и оптимальными средствами коррекции кишечной микрофлоры являются пробиотики на основе молочнокислых бактерий [7–11].

По результатам исследований авторов пробиотическая кормовая добавка на основе молочнокислых микроорганизмов *Streptococcus lactis* и *Lactobacillus acidophilus* оказала положительное действие на организм свиней. Добавка ее в корм повысила прирост живой массы свиней на 6,6% [1].

Механизм действия пробиотиков (лактобактерий, бифидобактерий, дрожжевых *Saccharomyces cerevisiae*, некоторых штаммов кишечной палочки и пр.) связан с позитивным влиянием на организм животного через избирательную стимуляцию роста или усиления метаболической активности нормальной микрофлоры кишечника животных [12].

Цель исследований — изучение влияния кормовой добавки «Бонака-АПК-N» с пробиотическими свойствами на гематологические показатели, мясную продуктивность, затраты корма на единицу прироста живой массы молодняка трехпородного гибрида свиней (ландрас х пьетрен х дюрок), физико-химические характеристики и безопасность свинины.

Материалы и методы исследований / Materials and methods

В ООО «Новые аграрные технологии» (с. Выселки, Краснодарский край, Россия) проведен научно-

хозяйственный опыт по откорму свиней (от отъема до убоя) с целью изучения влияния кормовой добавки «Бонака-АПК-N», являющейся комплексом пробиотиков и метабитиков на продуктивность, качество и безопасность полученной свинины. Кормовая добавка «Бонака-АПК-N» (ООО «Бонака», Краснодар) ранее прошла испытания на птице (пат. RU 2 742 867 С1¹).

«Бонака-АПК-N» состоит из бакконцентрата, включающего пробиотические лактобактерии и пропионовокислые бактерии, предварительно сублимированные до состояния лиофилизированного порошка, и наполнителей из сыворотки сухой молочной, порошка цеолита, заменителя сухого обезжиренного молока и фульвовых кислот (метабитиков) с соотношением компонентов, масс. %: бакконцентрат — 0,4, сыворотка молочная сухая — 10,0, цеолит — 20,0, фульвовые кислоты — 2,0, остальное — заменитель сухого обезжиренного молока.

В 2022 году были проведены испытания этой добавки на молодняке свиней, являющихся, так же как и птица, моногастричными животными. Сформировали группы аналогов поросят-отъемышей от животных трехпородного скрещивания (ландрас х пьетрен х дюрок) в три группы по 12 голов.

В опыте применили интенсивную технологию выращивания. В соответствии со схемой опыта (табл. 1) с трехнедельного (21 день) до трехмесячного возраста (21–90 дней) пороссятам 2-й и 3-й опытной группы вводили кормовую комплексную добавку «Бонака-АПК-N» в дозе, соответственно, 0,5 мл/кг и 1,0 мл/кг ж. м. и от трех до шести месяцев (90–180 дней) — в дозе 1,0 мл/кг и 1,5 мл/кг ж. м.

Предлагаемые дозы для пробиотиков — стандартные. С начала опыта до убоя учетный период составил 159 суток. Убой животных обеих групп произведен в возрасте шести месяцев.

Результаты исследований обработаны биометрически с применением программного обеспечения Statistic 10 Stat soft (Dell, США), Microsoft Excel 19 (Microsoft, США).

В процессе исследования биотехнологическим методом создан комплекс в нативной (жидкой) форме для моногастричных животных «Бонака-АПК-N», включающий лакто- и пропионовокислые бактерии с титром $1 \cdot 10^9$ КОЕ / 1 г и метабитические фульвовые кислоты (2 г/кг комплекса «Бонака-АПК-N»). Ранее установлено, что комплекс «Бонака-АПК-N» не оказывает угнетающего действия на молочнокислые бактерии в кишечнике птицы, мелкого и крупного рогатого скота [6, 7, 12].

Молодняк контрольной и опытных (2-й и 3-й) групп ($n = 12$) находился на основном рационе (табл. 2).

Комбикорм основного рациона соответствовал требованиям ГОСТ 34109-2017².

Таблица 1. Схема опыта ($n = 12$)
Table 1. Experience scheme ($n = 12$)

Группа	Особенности кормления (возрастной период)	
	от 21 дня до 3 мес.	от 3 до 6 мес.
1-я (контроль)	ОР (основной рацион)	ОР
2-я (ОР + «Бонака-АПК-N»)	ОР + «Бонака-АПК-N» 0,5 мл / 1 кг ж. м.	ОР + «Бонака-АПК-N» 1,0 мл / 1 кг ж. м.
3-я (ОР + «Бонака-АПК-N»)	ОР + «Бонака-АПК-N» 1,0 мл / 1 кг ж. м.	ОР + «Бонака-АПК-N» 1,5 мл / 1 кг ж. м.

¹ Патент RU 2 742 867 С1 Кормовая пробиотическая добавка для птиц / Левина Е.Ю., правообладатель: ООО «НЦ "Бонака"». 2021; 26.

² ГОСТ 34109-2017 Комбикорма полнорационные для свиней. Общие технические условия.

Таблица 2. Состав и питательная ценность основного рациона (ОР) для свиней по периодам выращивания и откорма
Table 2. Composition and nutritional value of the basic diet (OR) for pigs by growing and fattening periods

Состав	Возраст, дней	
	21–90	91–180
Ячмень, %	28,0	35,0
Кукуруза, %	8,7	6,9
Тритикале, %	6,5	6,96
Пшеница, %	28,7	28,4
Отруби, %	4,0	4,0
Жмых соевый, %	11,0	7,9
Шрот подсолнечный, %	3,19	3,2
Рыбная мука, %	3,7	2,0
Мясокостная мука, %	4,1	3,5
Премикс витаминно-минеральный, %	КС-1–1,0	КС-3, 4–1,0
Мел, %	0,6	0,6
Соль, %	0,4	0,4
Лизин кристаллический (98 %)	0,12	0,14
В 1 кг комбикорма:		
обменной энергии, МДж	12,9–13,8	12,7–13,4
сырого протеина, г	190,0–171,1	155,8–120,0
сырой клетчатки, г	40,0–43,0	45,5–57,5
сырого жира, г	5,0–7,4	4,7–5,5
кальция, г	9,5	8,2
фосфора, г	8,66	7,2
доступного* лизина, г	8,3	7,1
доступного метионина, г	4,9	4,3
доступного треонина, г	5,3	4,5

Контрольная (1-я) группа была на ОР с полнорационным комбикормом, 2-я и 3-я опытные группы животных получали комплекс «Бонака-АПК-N» (дополнительно к ОР) в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

Снятие свиней контрольной и опытных групп с откорма и убой проведены в шестимесячном возрасте.

В процессе научно-исследовательской работы применяли стандартные методы полного зоотехнического анализа в лабораториях ИЦ «Аргус» Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, вошедшие в межгосударственные и действующие национальные стандарты или нормативные методические указания, и стандартные лабораторные приборы и оборудование.

Для исследования крови использовали биохимический анализатор Vitalab Flexor (Vital Scientific, Нидерланды).

Длиннейшую мышцу спины свиней исследовали на содержание химических компонентов, физико-хими-

ческих, качественных показателей, на токсические контантинанты в соответствии с действующими стандартами и методическими указаниями^{3, 4}.

В длиннейшей мышце определяли pH по ГОСТ Р 51478-99⁵, массовую долю влаги — по ГОСТ 9793-2016⁶, массовую долю жира — по ГОСТ 23042-86⁷, п. 2, содержание азота с последующим пересчетом на белок (сырой протеин) — по ГОСТ 25011-17⁸, п. 2, массовую долю золы — по ГОСТ 26929-94⁹. При расчете полноценности белка мышечной ткани говядины (БКП — белкового качественного показателя) определяли количество заменимой аминокислоты (оксипролина) по методу Неймана и Логана и незаменимой (триптофана) — по методу Грейна и Смита (Антипова Л.В. и др., 2001). Свинец и кадмий — по ГОСТ 30692-2000¹⁰, мышьяк — по ГОСТ 26930-86¹¹, ртуть — по МУ № 5178-90¹², радионуклиды — по МУК 2.6.1.1194-03¹³, антибиотик левомицетин — по МУК 4.1.1912-04¹⁴,

³ Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос. 2001; 376.

⁴ Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / Позняковский В.М. Саратов: Вузовское образование. 2014; 527.

⁵ ГОСТ Р 51478-99 Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH).

⁶ ГОСТ 9793-2016 Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги.

⁷ ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.

⁸ ГОСТ 25011-17 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

⁹ ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.

¹⁰ ГОСТ 30692-2000 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия.

¹¹ ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.

¹² МУ № 5178-90 Методические указания по обнаружению и определению содержания общей ртути.

¹³ МУК 2.6.1.1194-03 Методические указания. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность, радиационный контроль.

Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка.

¹⁴ МУК 4.1.1912-04 Определение остаточных количеств левомицетина.

антибиотики тетрациклиновой группы и бацитрацин — по ГОСТ 31903-2012¹⁵, содержание пестицидов — по ГОСТ 32308-2013¹⁶.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Молодняк 1-й контрольной группы свиней во все периоды выращивания и откорма потреблял корма более охотно, чем в опытных группах (табл. 3).

В опытных группах установлены достоверно меньшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы ($p < 0,05$) и увеличение живой массы по сравнению с контролем, во 2-й опытной группе — на 20,4%, в 3-й — на 16,6%.

Среднесуточный прирост живой массы 2-й (654,1 ± 0,2 г) и 3-й (646,0 ± 0,2 г) опытных групп был достоверно выше контроля в 1-й группе (560,4 ± 0,2 г), соответственно, на 16,7% и 15,3% (табл. 4).

О состоянии здоровья животных и воздействии на организм различных факторов можно судить по показателям крови. Результаты изучения свидетельствуют о том, что кормовая добавка «Бонака-АПК-N» не оказала существенного влияния на количество гемоглобина и эритроцитов (табл. 5).

Общее количество лейкоцитов у всех групп находилось в пределах физиологической нормы. По данным лейкограммы, у свиней 2-й и 3-й опытных групп с до-

Таблица 3. Потребление и затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней в контрольной и опытных группах, $n = 12$, $M \pm m$
Table 3. Consumption and cost of feed per 1 kg of live weight gain of pigs in the control and experimental groups, $n = 12$, $M \pm m$

Показатель	Группа		
	1-я (контроль)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг			
21–60 дней	2,1 ± 0,1*	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1
61–120 дней	3,3 ± 0,2*	2,9 ± 0,1	3,0 ± 0,2
121–180 дней	4,8 ± 0,2*	4,2 ± 0,2	4,3 ± 0,2
21–180 дней	3,8 ± 0,1*	3,3 ± 0,1	3,4 ± 0,2
Затраты корма, в % к контролю			
21–60 дней	100	85,7	85,7
61–120 дней	100	90,9	93,9
121–180 дней	100	87,5	89,6
21–180 дней	100	89,5	92,1

Примечание: * $p < 0,05$ — разница достоверна между 1-й (контроль) и 2-й и 3-й (опытными) группами.

Таблица 4. Динамика живой массы поросят, $n = 12$, $M \pm m$
Table 4. Dynamics of live weight of piglets, $n = 12$, $M \pm m$

Группа	Живая масса в 21-й день, кг	Живая масса в 90-й день, кг	Живая масса в 180-й день, кг	Среднесуточный прирост ж. м. за опыт	
				г	%
1-я (контроль)	6,1 ± 0,2	31,9 ± 0,2*	95,2 ± 4,3*	560,4 ± 0,2*	100
2-я (опытная)	5,9 ± 0,4	38,4 ± 0,2	109,9 ± 3,1	654,1 ± 0,2	116,7
3-я (опытная)	5,9 ± 0,5	37,9 ± 0,2	108,6 ± 2,2	646,0 ± 0,2	115,3

Примечание: * $p < 0,05$ — разница достоверна между 1-й (контроль) и 2-й и 3-й (опытными) группами.

Таблица 5. Показатели клинического анализа крови свиней, $n = 12$, $M \pm m$
Table 5. Indicators of clinical blood analysis of pigs, $n = 12$, $M \pm m$

Показатель	Начало опыта			Завершение опыта		
	Группа			Группа		
	1-я (контроль)	2-я (опытная)	3-я (опытная)	1-я (контроль)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,9 ± 0,8	5,5 ± 0,1	5,5 ± 0,4	5,4 ± 0,1	5,6 ± 0,2	5,6 ± 0,3
Гемоглобин, г/л	91,4 ± 2,1	92,4 ± 3,2	91,6 ± 4,2	92,0 ± 4,1	95,6 ± 3,2	93,0 ± 2,2
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	16,8 ± 0,5	17,1 ± 0,3	17,0 ± 0,4	10,2 ± 0,6	10,3 ± 0,4	11,1 ± 0,6
в том числе:						
лимфоциты, %	46,4 ± 0,2	48,3 ± 0,7	48,2 ± 0,6	46,3 ± 0,1	49,9 ± 0,4*	49,6 ± 0,2*
нейтрофилы, %	45,9 ± 0,1	43,5 ± 0,5	45,2 ± 0,7	48,9 ± 0,6	43,5 ± 0,4	45,8 ± 0,6
моноциты, %	7,1 ± 0,8	8,1 ± 0,3	6,7 ± 0,9	4,8 ± 0,8	6,6 ± 0,6	5,1 ± 0,4

Примечание: * $p < 0,05$ — разница достоверна между 1-й (контроль) и 2-й и 3-й (опытными) группами.

¹⁵ ГОСТ 31903-2012 Продукты пищевые. Экспресс-метод определения антибиотиков.

¹⁶ ГОСТ 32308-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии.

Таблица 6. Физико-химические характеристики и безопасность охлажденной свинины, $n = 12$
Table 6. Physico-chemical characteristics and safety of chilled pork, $n = 12$

Наименование показателя	МДУ**	Фактически, группа		
		1-я (контроль)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Физико-химический показатель				
pH	–	5,8	5,9	6,0
Массовая доля влаги, %	–	73,3	71,5	71,7
Массовая доля белка, %	≥ 17,0	17,8	18,3	18,1
Массовая доля жира, %	≤ 10,0	8,0	9,1	9,2
Массовая доля золы, %	–	0,9	1,1	1,0
БКП (отношение триптофана к оксипролину)	–	5,5	6,8	6,4
Токсичные элементы				
Свинец, мг/кг	≤ 0,1	≤ 0,050 ± 0,02	≤ 0,048 ± 0,02	≤ 0,046 ± 0,02
Мышьяк, мг/кг	≤ 0,1	0,003	0,0025*	0,0025*
Кадмий, мг/кг	≤ 0,05	0,007	0,008	0,007
Ртуть, мг/кг	≤ 0,02	0,006	0,005*	0,005*
Пестициды				
Гексахлорциклогексан (ГХЦГ) (α -, β -, γ -изомеры), мг/кг	≤ 0,02	0,007	0,006	≤ 0,006
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	≤ 0,01	≤ 0,005*	≤ 0,005*	≤ 0,005*
Другие (альдрин, дильдрин, гексахлорбензол, гептахлор, эндрин, 2,4-Д, тирам), мг/кг	≤ 0,01	не обнаружены		
Радионуклиды, Бк/кг				
Цезий-137	200	2,4 ± 0,02	2,3 ± 0,02	2,2 ± 0,02
Антибиотики				
Левомецетин, мг/кг	≤ 0,01	0,0003*	0,0003*	0,0003*
Тетрациклиновая группа, ед/г	≤ 0,01	не обнаружены		
Бацитрацин, ед/г	≤ 0,02	0,0003*	0,0003*	0,0003*

Примечание: pH — активность ионов водорода, или отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода, * нижний предел обнаружения, ** ТР ТС 034/2013¹⁸.

бавлением в рацион «Бонака-АПК-N» по завершении опыта в 180 дней лимфоцитов в составе лейкоцитов было больше в процентном отношении на 7,8% и 7,1% по сравнению с 1-й группой (контроль). Это свидетельствует о лучшей устойчивости организма животных в опытных группах к неблагоприятным факторам среды.

Длиннейшая мышца спины животных 2-й и 3-й опытных групп отличалась более высоким содержанием белка, соответственно, 18,3% и 18,1% по сравнению с контролем (17,8%) и лучшим белково-качественным показателем (БКП), соответственно, 6,8 и 6,4 против 5,5 в контрольной группе. Свинина опытных групп соответствовала требованиям ТР ТС 021/2011¹⁷ по физико-химическим показателям и безопасности (табл. 6).

Выводы / Conclusion

Исследования влияния кормовой добавки «Бонака-АПК-N» в составе рациона для молодняка свиней трехпо-

родного скрещивания (ландрас х пьетрен х дюрок) доказали ее эффективность.

Введение «Бонака-АПК-N» в рацион поросят от отъема до трехмесячного возраста в дозе 0,5 мг/кг и 1,0 мг/кг ж. м. (в 21–90 дней) и от трех до шести месяцев в дозе 1,0 мг/кг и 1,5 мг/кг ж. м. (в 90–180 дней) привело к увеличению прироста живой массы по сравнению с контролем, соответственно, на 16,7% и 15,3% и улучшению физико-химических показателей свинины в обеих опытных группах.

Длиннейшая мышца спины животных опытных групп отличалась более высокими показателями содержания белка, соответственно, на 2,8% и 1,7% и белковым качественным показателем (БКП), соответственно, на 23,6% и 16,4%.

Предложение производству

Рекомендуемая доза кормовой добавки поросятам от отъема до 90 дней — 0,5 мг на 1 кг живой массы, свиньям от 90 до 180 дней — 1,0 мг / 1 кг живой массы.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

¹⁷ ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

¹⁸ ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Бараников В.А. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ1). *Аграрно-пищевые инновации*. 2018; (1): 54–58. <https://www.elibrary.ru/upoupu>
2. Забашта Н.Н., Головкин Е.Н. Симбиотик для продуктивных свиней, выращиваемых на органическое мясное сырье. *Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Краснодар: КубГАУ. 2018; 215–223. <https://www.elibrary.ru/uohmjh>
3. Самсонова О.Е., Бабушкин О.Е. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней в зависимости от условий кормления и генотипа животных в условиях Центрально-Черноземной зоны. Монография. Тамбов: Юком. 2019; 116. ISBN 978-5-4480-0233-5 <https://www.elibrary.ru/vugezj>
4. Markowiak P., Ślizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*. 2018; 10: 21. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
5. Ozheredova N.A., Svetlakova E.V., Verevkin M.N., Simonov A.N., Vasiliev N.V. The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016; 7(2): 716–720. <https://www.elibrary.ru/rfxcee>
6. Забашта Н.Н., Москаленко Е.А., Головкин Е.Н. Жидкие пробиотики для откорма продуктивных свиней при производстве органического мясного сырья. *Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета*. Краснодар: КубГАУ. 2017; 338–343. <https://www.elibrary.ru/yjqpmx>
7. Гуревич К.Г., Никитюк Д.Б., Никонов Е.Л., Заборова В.А., Веселова Л.В., Золникова О.Ю. Роль пробиотиков и микробиоты в пищеварении, метаболизме нутриентов, гормонов и поддержании гормонального фона. *Профилактическая медицина*. 2018; 21(3): 45–50. <https://doi.org/10.17116/profmed201821345>
8. Dankowiakowska A., Kozłowska I., Bednarczyk M. Probiotics, prebiotics and synbiotics in poultry – mode of action, limitation, and achievements. *Journal of Central European Agriculture*. 2013; 14(1): 467–478. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/14.1.1222>
9. Шендеров Б.А., Ткаченко Е.И., Захарченко М.М., Синица А.В. Метабиотики: перспективы, вызовы и возможности. *Медицинский алфавит*. 2019; 2(13): 43–48. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-2-13\(388\)](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-2-13(388))
10. Florowska A., Krygier K., Florowski T., Dłużewska E. Probiotics as functional food ingredients preventing diet-related diseases. *Food & Function*. 2016; 7(5): 2147–2155. <https://doi.org/10.1039/c5fo01459j>
11. Петенко А.И., Волобуева Е.С. Получение и применение функциональной биодобавки для перепелов на основе микробной конверсии растительного сырья. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2021; (8): 9–24. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2108-02>
12. Липова Е.В., Яковлев А.Б. Корректоры микробиоценоза кишечника и пути повышения их эффективности. *Терапевтический архив*. 2015; 87(11): 139–143. <https://doi.org/10.17116/terarkh20158711139-144>

ОБ АВТОРАХ

Елена Юрьевна Левина (Облогина),
генеральный директор,
ООО «Бонака»,
ул. Кузнецкая, д. 66, Краснодар, 350007, Россия
elena.levina@bonaka.ru

Николай Николаевич Забашта,
• доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии, хранения и переработки животноводческой продукции, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
ул. Калинина, д. 13, Краснодар, 350007, Россия;
• ведущий научный сотрудник, заведующий отделом токсикологии и качества кормов, руководитель, Испытательный центр «Аргус», Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, ул. Первомайская, д. 4, Краснодар, 350055, Россия;
• директор, Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт — обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», ул. 1-я Линия, д. 1, Краснодар, 350004, Россия
n.zabashta@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1319-716X>

REFERENCES

1. Gorlov I.F., Mosolov A.A., Baranikov V.A. The influence of new feeding drugs on the meat productivity of pigs precocious meat type. *Agrarian-and-food innovations*. 2018; (1): 54–58 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/upoupu>
2. Zabashta N.N., Golovko E.N. Symbiotic for productive pigs raised on organic meat raw materials. *Modern aspects of production and processing of agricultural products. Collection of articles based on the proceedings of the IV scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists*. Krasnodar: Kuban State Agrarian University. 2018; 215–223 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/uohmjh>
3. Samsonova O.E., Babushkin O.E. Reproductive, fattening and meat qualities of pigs depending on feeding conditions and animal genotype in the conditions of the Central Chernozem zone. Monograph. Tambov: Yukom. 2019; 116 (In Russian). ISBN 978-5-4480-0233-5 <https://www.elibrary.ru/vugezj>
4. Markowiak P., Ślizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*. 2018; 10: 21. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
5. Ozheredova N.A., Svetlakova E.V., Verevkin M.N., Simonov A.N., Vasiliev N.V. The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016; 7(2): 716–720. <https://www.elibrary.ru/rfxcee>
6. Zabashta N.N., Moskalenko E.A., Golovko E.N. Liquid probiotics for fattening productive pigs in the production of organic meat raw materials. *Modern aspects of production and processing of agricultural products. Collection of articles based on the proceedings of the III scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University*. Krasnodar: Kuban State Agrarian University. 2017; 338–343 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/yjqpmx>
7. Gurevich K.G., Nikityuk D.B., Nikonov E.L., Zaborova V.A., Veselova L.V., Zolnikova O.Yu. The role of probiotics and microbiota in digestion, nutrient and hormone metabolism, and hormonal background maintenance. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018; 21(3): 45–50 (In Russian). <https://doi.org/10.17116/profmed201821345>
8. Dankowiakowska A., Kozłowska I., Bednarczyk M. Probiotics, prebiotics and synbiotics in poultry – mode of action, limitation, and achievements. *Journal of Central European Agriculture*. 2013; 14(1): 467–478. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/14.1.1222>
9. Shenderov B.A., Tkachenko E.I., Zakharchenko M.M., Sinitza A.V. Metabiotics: prospects, challenges and opportunities. *Medical alphabet*. 2019; 2(13): 43–48 (In Russian). [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-2-13\(388\)-43-48](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-2-13(388)-43-48)
10. Florowska A., Krygier K., Florowski T., Dłużewska E. Probiotics as functional food ingredients preventing diet-related diseases. *Food & Function*. 2016; 7(5): 2147–2155. <https://doi.org/10.1039/c5fo01459j>
11. Petenko A.I., Volobueva E.S. Preparation and application of a functional biological additive for quails based on microbial conversion of plant raw materials. *Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2021; (8): 9–24 (In Russian). <https://doi.org/10.33920/sel-05-2108-02>
12. Lipova E.V., Yakovlev A.B., Aivazian A.A. Enteric microbiocenotic modifiers and ways of enhancing their efficacy. *Therapeutic archive*. 2015; 87(11): 139–143 (In Russian). <https://doi.org/10.17116/terarkh20158711139-144>

ABOUT THE AUTHORS

Elena Yuryevna Levina (Oblogina):
General Director,
«Bonaka» LLC,
66 Kuznechnaya Str., Krasnodar, 350007, Russia
elena.levina@bonaka.ru

Nikolay Nikolaevich Zabashta,
• Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology, Storage and Processing of Livestock Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin Str., Krasnodar, 350007, Russia;
• Leading Researcher, Head of the Department of Toxicology and Feed Quality, Head, «Argus» Testing Center, Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, 4 Pervomayskaya Str., Krasnodar, 350055, Russia;
• Director, Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute is a separate structural subdivision of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, 1 1st Line Str., Krasnodar, 350004, Russia
n.zabashta@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1319-716X>

Елена Николаевна Головки,

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник
отдела токсикологии и качества кормов,
Краснодарский научный центр по зоотехнии
и ветеринарии,
ул. Первомайская, д. 4, Краснодар, 350055, Россия
martinija@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6764-4682>

Екатерина Петровна Лисовицкая,

• кандидат технических наук, старший научный сотрудник
отдела эпизоотологии, микологии и ветеринарно-санитарной
экспертизы,
Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный
институт — обособленное структурное подразделение ФГБНУ
«Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
ул. 1-я Линия, д. 1, 350004, Краснодар, Россия;
• доцент кафедры технологии, хранения и переработки
животноводческой продукции,
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина,
ул. Калинина, д. 13, Краснодар, 350007, Россия
lisovickaya.ekaterina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1933-6458>

Ирина Алексеевна Синельщикова,

кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник отдела токсикологии
и качества кормов,
Испытательный центр «Аргус»,
Краснодарский научный центр по зоотехнии
и ветеринарии,
ул. Первомайская, д. 4, пос. Знаменский, Краснодар,
350055, Россия
ic.argus@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2786-9625>

Elena Nikolaevna Golovko,

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Department of Toxicology and Feed Quality,
Krasnodar Scientific Center for Animal Science
and Veterinary Medicine,
4 Pervomayskaya Str., Krasnodar, 350055, Russia
martinija@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6764-4682>

Ekaterina Petrovna Lisovitskaya,

• Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
of the Department of Epizootology, Mycology and Veterinary
and Sanitary Examination,
Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute is a separate
structural subdivision of the Krasnodar Scientific Center
for Animal Science and Veterinary Medicine,
1 1st Line Str., 350004, Krasnodar, Russia;
• Associate Professor of the Department of Technology, Storage
and Processing of Livestock Products,
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
13 Kalinina Str., Krasnodar, 350007, Russia
lisovickaya.ekaterina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1933-6458>

Irina Aleksandrovna Sinelshchikova,

Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher of the Department of Toxicology
and Feed Quality,
«Argus» Test Center,
Krasnodar Scientific Center for Animal Science
and Veterinary Medicine,
4 Pervomayskaya Str., village Znamensky, Krasnodar,
350055, Russia
ic.argus@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2786-9625>