

## Влияние поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции на продуктивные показатели свиней и обмен веществ

Семен О. Бибигов	<sup>1</sup>	<a href="mailto:bibikovso@gmail.com">bibikovso@gmail.com</a>
Сергей О. Шаповалов	<sup>1</sup>	<a href="mailto:s.shapovalov@cherkizovo.com">s.shapovalov@cherkizovo.com</a>
Елена В. Корнилова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:e.kornilova@cherkizovo.com">e.kornilova@cherkizovo.com</a>
Сергей Б. Ворожейкин	<sup>2</sup>	<a href="mailto:deliverer@mail.ru">deliverer@mail.ru</a>
Артем П. Санжеев	<sup>3</sup>	<a href="mailto:a.sanzheev@sevko.net">a.sanzheev@sevko.net</a>
Александр В. Севко	<sup>3</sup>	<a href="mailto:alexander@sevko.net">alexander@sevko.net</a>

<sup>1</sup> ООО НИЦ «Черкизово», г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

<sup>3</sup> НПК «Sevko&Co», г. Москва, Россия

**Аннотация.** В последнее время все больше для лечения больных животных применяют препараты, содержащие бактерии и бифидогенные факторы. В статье приведены результаты изучения влияния поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции (ПКБСС) на продуктивные показатели свиней при интенсивной технологии выращивания. В экспериментальной работе использовались зоотехнические, клинические, гематологические, морфологические, физико-химические, методы исследований. Установлен эффект от введения ПКБСС тремя и четырьмя курсами. В состав входили лиофилизированные клетки штаммов лакто- и бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* и *Lactobacillus bulgaricus*. Использование вышеуказанных матриц способствовало снижению эндогенной интоксикации, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового обмена и активизации энергетических процессов, повышению переваримости кормов и увеличению живой массы животных. На момент забоя средняя масса животных, которые принимали ПКБСС 3-мя курсами и 4-мя курсами, превышала массу животных контрольной группы животных на 7 кг (5,2%) и на 10,7 (7,9%). Добавка в рацион ПКБСС повысила переваримость сухого вещества корма на 3%. Сохранность поросят в опытных группах была выше по сравнению с контролем на 3,4-17,5%. Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней опытных групп произошло за счет переваривания сырого протеина. Анализируя содержание лейкоцитов в крови показано, что применение ПКБСС оказывало явное стимулирующее действие на формирование белых клеток крови. В работе установлено, что у животных опытных групп на конец опыта уровень общего белка крови был выше, чем в контроле на 0,66 % и на 3,77 %. У животных опытных групп отмечено снижение активности маркерных трансаминаз: аланин-аминотрансферазы (АЛТ), аспартат-аминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы, лактат-дегидрогеназы (ЛДГ). Результаты исследований показывают, что микробиота кишечника с ее экзогенной коррекцией ПКБСС регулирует физиологические процессы организма животного, что проявляется в выраженных биологических эффектах, представленных в данной работе: увеличение живой массы и изменения биохимических реакций организма, снижении смертности и увеличении переваримости кормов.

**Ключевые слова:** бифидобактерии, лактобактерии, переваримость кормов, естественная резистентность, свиньи

## Influence of multicomponent bacterial symbiotic substance on productive indices of pigs and metabolism

Semen O. Bibikov	<sup>1</sup>	<a href="mailto:bibikovso@gmail.com">bibikovso@gmail.com</a>
Sergei O. Shapovalov	<sup>1</sup>	<a href="mailto:s.shapovalov@cherkizovo.com">s.shapovalov@cherkizovo.com</a>
Elena V. Kornilova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:e.kornilova@cherkizovo.com">e.kornilova@cherkizovo.com</a>
Sergey B. Vorozheykin	<sup>2</sup>	<a href="mailto:deliverer@mail.ru">deliverer@mail.ru</a>
Artem P. Sanzheev	<sup>3</sup>	<a href="mailto:a.sanzheev@sevko.net">a.sanzheev@sevko.net</a>
Alexander V. Sevko	<sup>3</sup>	<a href="mailto:alexander@sevko.net">alexander@sevko.net</a>

<sup>1</sup> SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia

<sup>2</sup> Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

<sup>3</sup> Research and development "Sevko&Co", Moscow, Russia

**Abstract.** Bacteria and bifidogenic drugs became more popular for animal's treatment. The results of studying bacterial polycomponent symbiotic substance (PCBSS) effect on productive indicators of pigs with intensive cultivation technology was

Для цитирования

Бибигов С.О., Шаповалов С.О., Корнилова Е.В., Ворожейкин С.Б., Санжеев А.П., Севко А.В. Влияние поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции на продуктивные показатели свиней и обмен веществ // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 190–198. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-190-198

For citation

Bibikov S.O., Shapovalov S.O., Kornilova E.V., Vorozheykin S.B., Sanzheev A.P., Sevko A.V. Influence of multicomponent bacterial symbiotic substance on productive indices of pigs and metabolism. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 190–198. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-4-190-198

presented. Zootechnical, clinical, hematological, morphological, physico-chemical, research methods were used in experimental part. The effect of three and four course treatment with polycomponent bacterial symbiotic substance (PCBSS) was established. The lyophilized cells of lacto- and bifidobacteria *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus bulgaricus* was included in this drug. Due to this treatment the reduction of endogenous intoxication by metabolites of various genesis and normalization of the activity of marker transaminases, protein metabolism, activation of energy processes, increase digestibility of feed and increase animals mass were observed. To the moment of animals butchering the average mass of animals after 3 and 4 courses PCBSS exceeded the weight of animals in the control group by 7 kg (5.2%) and 10.7 (7.9%), respectively. The digestibility of dry matter feed by 3% was increased by PCBSS addition to the animals diet. The safety of pigs in the experimental groups was higher compared with the control by 3.4-17.5%. Due to the digestion of crude protein the digestion of organic matter was increased in experimental pigs groups. By leukocyte analysis in blood it was shown that use of PCBSS had a stimulating effect on the formation of white blood cells. At the end of the experiment it was found that for animals of the experimental groups the level of total blood protein was higher than in the control group by 0.66% and by 3.77%. Decreasing in the activity of marker transaminases: alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase, lactate dehydrogenase (LDH) was observed in experimental groups. The intestinal microbiota with its exogenous correction by PCBSS regulates the physiological processes of the animal, and this was confirmed by an increasing of animals body weight and changes in the biochemical reactions, by decreasing in mortality and by increasing in feed digestibility.

**Keywords:** bifidobacteria, lactobacilli, feed digestibility, natural resistance, pigs

## Введение

В свиноводстве широкое распространение приобрели разные стимуляторы роста, премиксы и другие биологически активные вещества натурального или синтетического происхождения, которые способны активно влиять на метаболизм и обеспечивать высокий уровень продуктивности [2, 5]. Но они могут приводить к ухудшению качества животноводческой продукции. В интенсивном промышленном свиноводстве антибиотики могут использоваться в субтерапевтических дозах для защиты от возникновения желудочно-кишечных заболеваний, но в то же время они являются и стимуляторами роста. Значительная проблема использования антибиотиков в кормлении животных – их остатки в продуктах животного происхождения (мясо, молоко, яйца и др.) [6, 9]. На этом фоне применение биологически безопасных препаратов – пробиотиков, пребиотиков и сорбирующих препаратов становится приоритетной задачей в отрасли свиноводства. Они способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа у продуктивных животных, повышают эффективность вакцинации, возобновляют нормобиоценозы, при этом продукты животноводства остаются экологически чистыми и безвредными [1, 4, 11, 12]. При их применении снижается заболеваемость, количество фармакологических обработок и связанные с ними материальные издержки. Имеются убедительные данные об антагонистической активности пробиотических культур по отношению к патогенной микрофлоре [3, 7, 8, 10, 13].

Цель работы – изучение влияния поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции на организм свиней в процессе их выращивания.

## Материалы и методы

Исследования проводились в ЗАО «Кузнецовский комбинат», входящем в ПАО «Черкизово». В опытах использовали поликомпонентную симбиотическую бактериальную субстанцию (ПКБСС), в состав которой входили лиофилизированные клетки штаммов лакто- и бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum*  $1 \cdot 10^6$  м.т./см<sup>3</sup>, и *Lactobacillus bulgaricus*  $1 \cdot 10^7$  м.т./см<sup>3</sup>.

При изучении влияния ПКБСС на физиологические функции организма при использовании его в трех курсах брали свиней средним весом 25 кг в возрасте 60 сут, которые были разделены на группы – опытную и контрольную. Опытной группе к основному рациону вводили ПКБСС тремя курсами. Один курс составлял дачу субстанции в течение 7 сут в дозе 0,015 г/кг 1 раз в сутки. Перерыв между курсами длился 3 недели.

При изучении влияния ПКБСС на организм при использовании его в четырех курсах брали свиней средним весом 25 кг в возрасте 60 сут, разбитых на группы, как и в первом опыте. Опытная группа к основному рациону получала ПКБСС четырьмя курсами. Один курс составлял дачу субстанции в течение 7 сут в дозе 0,015 г/кг 1 раз в сутки. Перерыв между курсами длился 4 недели.

Чтобы проследить скорость и интенсивность роста поросят всех групп, был рассчитан абсолютный среднесуточный и относительный прирост массы тела, коэффициенты переваримости питательных веществ.

## Результаты и обсуждение

Одним из главных показателей, характеризующих состояние метаболических процессов в условиях физиологически активных регуляторов, являются показатели живой массы, среднесуточные абсолютные и относительные приросты живой массы животного. С этой

целью было изучено влияние ПКБСС на организм подопытных животных при использовании его тремя и четырьмя курсами. Результаты опытов при использовании препарата ПКБСС тремя курсами приведены в таблице 1. Показано, что живая масса поросят в опытной и контрольной группах с возрастом увеличивалась. Так, сравнивая живую массу в начале опыта и на конец периода выращивания (200-е сут эксперимента), живая масса поросят опытной группы увеличилась в 5,7 раза. Масса животных контрольной группы увеличилась в 5,3 раз.

Самую высокую живую массу в течение всего опыта, периода выращивания и на момент забоя имели поросята опытной группы (141,8 кг). Наименьшая живая масса была у поросят в контрольной группе (134,8 кг), которые не получали ПКБСС помимо стандартного рациона.

Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на момент забоя, можно отметить, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля на 7 кг.

В процентном пересчете масса животных опытной группы превышала массу животных в контроле на 5,2%.

Таблица 1.  
Динамика живой массы поросят подопытных групп при использовании ПКБСС тремя курсами, кг (n = 30 в группе)

Table 1.  
Dynamics of living mass of pigs of experimental groups, when using PKSS three courses, KG (N = 30 in Group)

Возраст, сут Age, day	Сутки опыта Experience day	Группы животных Animal groups	
		Контрольная Control	Опытная Experienced
60	0	25,5 ± 0,4	24,7 ± 0,8
70	10	32,1 ± 0,5	33,5 ± 0,4
80	20	39,4 ± 0,6	41,5 ± 0,7
91	31	47,2 ± 1,2	49,5 ± 1,2
101	41	57,6 ± 1,5	61,1 ± 1,3
114	54	68,3 ± 1,4	71,8 ± 1,8
125	65	77,3 ± 1,1	82,3 ± 1,2
135	75	85,5 ± 0,8	91,3 ± 1,1
146	86	95,3 ± 0,4	99,9 ± 1,5
156	96	103 ± 0,5	108,3 ± 1,4
167	107	111,3 ± 1,2	116,2 ± 1,5
179	119	119,8 ± 1,3	126,3 ± 1,4
190	130	127,8 ± 1,2	133,1 ± 0,6
200	140	134,8 ± 1,4	141,8 ± 1,3
% к контрольной группе to the control group		100	100 (контроль control) + 5,2

Результаты опытов при использовании препарата ПКБСС четырьмя курсами приведены в таблице 2. Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на момент забоя можно отметить, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля на 10,7 кг. В процентном пересчете масса животных опытной группы превышала массу животных в контроле на 7,9%.

Таблица 2.  
Динамика живой массы поросят подопытных групп при использовании ПКБСС четырьмя курсами, кг (n = 30 в группе)

Table 2.  
Dynamics of living mass of pigs of experimental groups, when using PKSS four courses, KG (N = 30 in Group)

Возраст, сут Age, day	Сутки опыта Experience day	Группы животных Animal groups	
		Контрольная Control	Опытная Experienced
60	0	24,1 ± 0,4	26,1 ± 0,9
70	10	32,1 ± 0,5	35,9 ± 1,3
80	20	39,4 ± 0,6	42,1 ± 1,5
91	31	47,2 ± 1,2	49,4 ± 1,2
101	41	57,6 ± 1,5	60,5 ± 1,2
114	54	68,3 ± 1,4	72,0 ± 1,2
125	65	77,3 ± 1,1	80,1 ± 1,3
135	75	85,5 ± 0,8	90,5 ± 0,4
146	86	95,3 ± 0,4	99,8 ± 0,9
156	96	103 ± 0,5	108,2 ± 0,5
167	107	111,3 ± 1,2	114,8 ± 0,8
179	119	119,8 ± 1,3	126,6 ± 0,5
190	130	127,8 ± 1,2	138,3 ± 0,4
200	140	134,8 ± 1,4	145,5
% к контрольной группе % to the control group		100	100 (контроль control) + 7,9

Среднесуточные абсолютные приросты массы поросят 1-й опытной группы (ПКБСС три курса) колебались от 772,0 до 1234,0 г, 2-й (ПКБСС четыре курса) – от 808,0 до 953,0 г, а контрольной группы от 700,0 до 1040,0 г. Можно отметить, что наименьший абсолютный прирост на конец опыта в среднем был у животных контрольной группы – 791,7 ± 26,1 г. На конец эксперимента разница абсолютного прироста между группами с различной дозой ПКБСС относительно контроля была 39,0 и 86,9 г соответственно. При этом в процентном пересчете абсолютный прирост контрольных групп превышал контроль на 4,9 и 11,0%.

Максимальный относительный прирост у животных опытных групп был на 10-й день эксперимента и составлял от 26,6–30,24 (ПКБСС три курса) до 29,9–31,6% (ПКБСС четыре курса) соответственно. Затем интенсивность роста животных снижалась, и перед убоем этот показатель по группам в среднем составлял 13,2–13,4%.

В период опыта проводилась выбраковка животных. При вскрытии павших свиней ставили патологоанатомический диагноз. Основные болезни, при которых происходили изменения во внутренних органах, были такие: перикардит, токсическая дистрофия, пневмония и энтерит. Но в результате применения ПКБСС падеж

свиней в опытных группах был меньше относительно контроля (таблица 3).

Показано, что наибольший падеж свиней происходил в контрольной группе и составил 10%, это больше, чем в 1-й и 2-й группах на 3,4 и 2,7% соответственно. Сохранность поросят в опытных группах была выше по сравнению с контролем на 3,4 и 17,5%.

Смертность и сохранность поросят за период выращивания (n = 30 в группе) Таблица 3.

Mortality and safety of piglets for the period of cultivation (n = 30 in the group) Table 3.

Показатели заболевания Indicators diseases	Группы животных Animal groups		
	Контрольная Control	Опытные (1-й опыт) (ПКБСС три курса) Experienced (1 experience) (PCBSS three courses)	Опытные (2-й опыт) (ПКБСС четыре курса) Experienced (2 experience) (PCBSS four courses)
Перикардит   Pericarditis	1	1	1
Пневмония   Pneumonia	–		
Токсичная дистрофия   Toxic dystrophy	–	0	
Энтерит   Enterit	2	1	
Смертность гол.   Mortality animal, %	3 10	2 6,6	1 3,3
Сохранность   Preservation, %	90	93,4	96,7

Был проведен опыт, где предполагалось определить фактическую переваримость и потребление питательных веществ из кормосмесей свиньями, которые получали кроме основного рациона еще и субстанцию ПКБСС.

Химический состав и содержание в потребленной кормосмеси питательных веществ представлены в таблице 4.

Химический состав кормосмеси и среднесуточное потребление питательных веществ поросятами на откорме Таблица 4.

The chemical composition of the feed mixture and average daily nutrient intake of piglets on the fattening Table 4.

Питательное вещество Nutrient	Химический состав кормосмеси, %	Содержание питательных веществ (г), в разные периоды откорма Content of nutrients (g), in different periods of fattening						
		Доза корма 1,05 кг/гол (возраст 60 сут) Feed dose 1.05 kg / animal (age 60 days)	Доза корма 1,4 кг/гол (возраст 70 сут) Feed dose 1.4 kg / animal (age 70 days)	Доза корма 1,8 кг/гол (возраст 80 сут) Feed dose 1.8 kg / animal (age 80 days)	Доза корма 1,95 кг/гол (возраст 90 сут) Feed dose 1.95 kg / animal (age 90 days)	Доза корма 2,3 кг/гол (возраст 100 сут) Feed dose 2.3 kg / animal (age 100 days)	Доза корма 2,6 кг/гол (возраст 114 сут) Feed dose 2.6 kg / animal (age 114 days)	Доза корма 3 кг/гол (возраст 125–200 сут) Feed dose 3 kg / animal (age 125–200 days)
Сухое вещество Dry matter	82,8	869,4	1159,2	1490,4	1614,6	1904,4	2152,8	2484
Органическое вещество Organic matter	81,31	853,755	1138,34	1463,58	1585,55	1870,13	2114,06	2439,3
Сырой протеин Crude protein	14,2	149,1	198,8	255,6	276,9	326,6	369,2	426
Сырая клетчатка Crude Fiber	6,45	67,725	90,3	116,1	125,775	148,35	167,7	193,5
Сырой жир Crude fat	2,1	22,05	29,4	37,8	40,95	48,3	54,6	63
БЭВ nitrogen-free extractives	58,56	614,88	819,84	1054,08	1141,92	1346,88	1522,56	1756,8
Кальций Calcium	1	10,5	14	18	19,5	23	26	30
Фосфор Phosphorus	0,65	6,825	9,1	11,7	12,675	14,95	16,9	19,5
ОЭ, мДж Metabolic energy, MJ	–	17,2	20,2	26,6	32,8	39,5	39,9	39,9

В таблице 5 представлены данные по выделению кала. За учетный период в среднем в сутки поросята 1-й опытной группы (ПКБСС три курса) массой до 40 кг выделяли 3,7 кг кала, поросята 2-й опытной группы (ПКБСС четыре курса) – 3,5 кг кала. Наибольшее количество каловых масс выделяли поросята контрольной группы – 3,8 кг.

Поросята массой от 40 до 80 кг 1-й и 2-й опытных групп выделяли 5,1 кг кала за сутки в среднем. Наибольшее количество каловых масс выделяли поросята контрольной группы – 5,4 кг.

Поросята массой более 80 кг 1-й и 2-й опытных групп выделяли 6,7 кг каловых масс за сутки в среднем. Наибольшее количество каловых масс выделяли поросята группы контроля – 6,8 кг.

С учетом выделения каловых масс и химического состава поросята всех групп выделяли различное количество непереваренных питательных веществ. Данные по суточному выделению поросятами органических и минеральных веществ представлены в таблице 6.

Таблица 5.

Суточный выход экскрементов от одного поросенка в разные периоды откорма, кг (n = 30)

Table 5.

Daily output sludged from one piglet in different periods of fattening, KG (N = 30)

Группы животных Animal groups		Масса до 40 кг (Возраст 60–80 сут) Weight up to 40 kg (Age 60–80 days)	Масса 40–80 кг (Возраст 80–125 сут) Weight 40–80 kg (Age 80–125 days)	Масса больше 80 кг (Возраст 125–200 сут) Mass more 80 kg (Age 125–200 days)
		Контроль Control		3,8 ± 0,05
Опыт Experience	1	3,7 ± 0,13	5,1 ± 0,15	6,7 ± 0,20
	2	3,5 ± 0,12	5,1 ± 0,14	6,7 ± 0,16

Таблица 6.

Выделено с калом поросятами подопытных групп (в среднем за сутки), г (n = 30)

Table 6.

Allocated with feces pigs experimental groups (on average per day), G (N = 30)

Показатели Indicators	Возраст, сут. Age, day	Группы животных Animal groups		
		Контроль Control	Опытная (1-й опыт) (ПКБСС три курса) Experienced (1 experience) (PCBSS three courses)	Опытная (2-й опыт) (ПКБСС четыре курса) Experienced (2 experience) (PCBSS four courses)
Сухое вещество Dry matter	70	366,31	331,53	330,37
	101	548,47	521,81	523,71
	190	685,09	660,74	658,26
Органическое вещество Organic matter	70	321,24	281,97	274,00
	101	477,63	425,08	409,93
	190	587,63	522,74	492,01
Сырой протеин Crude protein	70	23,50	17,49	16,00
	101	35,27	27,99	26,00
	190	46,01	35,02	29,01
Сырая клетчатка Crude Fiber	70	81,72	76,00	74,00
	101	132,92	122,05	115,05
	190	171,48	160,01	157,99
Сырой жир Crude fat	70	14,00	13,50	13,50
	101	19,50	19,00	17,00
	190	28,00	22,74	21,00
БЭВ nitrogen-free extractives	70	202,01	175,04	170,03
	101	289,98	256,04	252,00
	190	342,22	304,98	284,07

Вышеприведенные данные свидетельствуют, что с применением ПКБСС в рационе свиней 1-й и 2-й опытных групп, по сравнению с контрольной группой, наблюдается тенденция к снижению сухого вещества в каловых массах. Так, применяя ПКБСС тремя курсами, содержание сухого вещества в кале свиней в 70-дневном возрасте снизилось относительно контрольной группы на 34,78 г, в возрасте 100 дней – на 26,66 г, в возрасте 125–200 дней – на 24,35 г.

В группе, где применяли ПКБСС четырьмя курсами, содержание сухого вещества в каловых массах свиней в 70-дневном возрасте было ниже по этому показателю, чем в контрольной группе, на 35,94 г, в возрасте 100 дней – на 24,76 г, в возрасте 125–200 дней – на 26,83 г.

Аналогичная закономерность наблюдается по количеству сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ в каловых массах опытных животных.

Имеющаяся разница в выделении переваренных питательных веществ из каловых масс при одинаковом их поступлении в организм

свиней позволила рассчитать коэффициенты переваримости (таблица 7).

Таблица 7.  
Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси поросятами подопытных групп, % (n = 30)  
Table 7.

Coefficients of digestibility of nutrients feed mixture piglets of experimental groups, % (n = 30)

Показатели Indicators	Возраст, сут. Age, day	Группы животных Animal groups		
		Контроль Control	Опытная (1-й опыт) (ПКБСС три курса) Experienced (1 experience) (PCBSS three courses)	Опытная (2-й опыт) (ПКБСС четыре курса) Experienced (2 experience) (PCBSS four courses)
Сухое вещество Dry matter	70	68,4	71,4	71,5
	101	71,2	72,6	72,5
	190	72,4	73,4	73,5
Органическое вещество Organic matter	70	71,8	75,2	75,9
	101	74,5	77,3	78,1
	190	75,9	78,6	79,8
Сырой протеин Crude protein	70	88,2	91,2	92,0
	101	89,2	91,4	92,0
	190	89,2	91,8	93,2
Сырая клетчатка Crude Fiber	70	9,5	15,8	18,1
	101	10,4	17,7	22,5
	190	11,4	17,3	18,4
Сырой жир Crude fat	70	52,4	54,1	54,1
	101	59,6	60,7	64,8
	190	55,6	63,9	66,7
БЭВ nitrogen-free extractives	70	75,4	78,7	79,3
	101	78,4	81,0	81,3
	190	80,5	82,6	83,8

Переваримость питательных веществ, кормов, поступающих в организм, во многом зависит от энзимной активности желез внутренней секреции, секреторной функции отделов желудочно-кишечного тракта и отдельных органов, но, по нашему мнению, микрофлора, которая входит в состав ПКБСС, с помощью бактериальных ферментов также улучшает переваримость.

При скармливании поросятам только полнорационного комбикорма (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 68,4%, добавка в рацион ПКБСС тремя курсами (1-я группа) повышает его переваримость на 3%. Увеличение дачи ПКБСС повышало переваримость сухого вещества по контролю на 3,1%.

Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом. Если в 1-й группе его переваримость составила 75,2% и выросла на 3,4%, то во 2-й группе она выросла относительно контроля на 4,1%.

Повышение переваримости органического вещества у свиней исследованных групп произошло также за счет переваривания сырого протеина. Самая высокая переваримость протеина наблюдалась у 190-дневных свиней во 2-й группе и составила 92,0%.

Переваримость сырой клетчатки в опытных группах выросла на 5,9–12,1%, сырого жира – на 1,1–11,1%, БЭВ – на 2,1–3,9%.

В таблице 8 приведены данные по изменению общих показателей крови поросят, получавших кормосмеси с ПКБСС и без них (контроль), на момент забоя животных в возрасте 200 дней.

Таблица 8.  
Общие клинические показатели крови свиней  
Table 8.

General clinical indicators of pig blood

Показатель Indicators	Норма Norm	Группы животных Animal groups		
		Контроль Control	Опытная (1-й опыт) (ПКБСС три курса) Experienced (1 experience) (PCBSS three courses)	Опытная (2-й опыт) (ПКБСС четыре курса) Experienced (2 experience) (PCBSS four courses)
Гемоглобин, г/л   Hemoglobin, g / l	90–110	98,1 ± 1,45	105,4 ± 1,62	106,0 ± 2,60
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л   Erythrocytes, 10 <sup>12</sup> /l	6,0–7,5	6,61 ± 0,12	7,09 ± 0,13	6,97 ± 0,19
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   Leukocytes, 10 <sup>9</sup> / l	6,0–14,0	9,19 ± 0,16	12,01 ± 0,43	11,52 ± 0,35

Анализируя содержание лейкоцитов в крови по данным таблицы 9, выяснили, что применение ПКБСС оказывало явное стимулирующее действие на формирование белых клеток крови. Так, в крови животных, которым давали ПКБСС тремя и четырьмя курсами (группа № 1 и № 2), количество лейкоцитов было больше на 30,7 и 25,4% относительно контрольной группы.

В 1-й опытной группе количество гемоглобина увеличилось на 7,3%, во 2-й опытной группе – на 8,1% относительно контрольной

группы. Данные результаты могут свидетельствовать о незначительном влиянии ПКБСС на уровень кроветворения.

В результате добавления ПКБСС в рацион свиней происходят изменения в поступлении основных питательных веществ – белков и жиров в кровь и лимфу. Изменения отдельных показателей белкового и липидного обмена могут быть маркированы по степени течения обменных процессов.

Таблица 9.

Общие биохимические показатели крови свиней при использовании ПКБСС

Table 9.

General biochemical indicators of pig blood when using PKBSS

Показатель Indicators	Группы животных Animal groups		
	Контроль Control	Опытная (1-й опыт) (ПКБСС три курса) Experienced (1 experience) (PCBSS three courses)	Опытная (2-й опыт) (ПКБСС четыре курса) Experienced (2 experience) (PCBSS four courses)
Общий белок   Total protein, g/L (total)	74,35 ± 1,38	80,72 ± 0,86	80,26 ± 1,4
Альбумины   Albumins, g/L	25,73 ± 0,16	25,9 ± 0,18	26,7 ± 2,4
Глобулины   Globulins, g / L – α	7,05 ± 0,10	7,1 ± 1,1	7,3 ± 1,2
Глобулины   Globulins, g / L – β	8,0 ± 0,18	8,2 ± 1,2	8,9 ± 0,4
Глобулины   Globulins, g / L – γ	15,8 ± 0,28	17,5 ± 0,6	17,5 ± 1,6

Установлено, что у животных 1-й опытной группы на конец опыта уровень общего белка был более высоким, чем в контроле, на 0,66%, у 2-й опытной группы – на 3,77%.

У свиней контрольной группы отмечалось увеличение в крови маркерных трансаминаз: аланин-аминотрансферазы (АЛТ), аспартат-аминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы, лактат-дегидрогеназы (ЛДГ).

По активности трансаминаз судят о направленности процессов переаминирования, имеющих важное значение в процессе обмена аминокислот и синтеза белка. Увеличение активности энзимов до предельно допустимых показателей вызывается повышением скорости их выведения и разрушением мембран гепатоцитов. В то же время активность АЛТ в отличие от активности АСТ, в клетках печени свиней низкая. Поэтому повышение или снижение активности этого фермента в сыворотке крови в патологии печени, даже при некрозе, незначительное. Так, активность АЛТ в сыворотке крови свиней контрольной группы была выше относительно 1-й группы в 1,63 раза, 2-й в 1,68 раз. Активность АСТ в 1-й и 2-й опытных группах была меньше, чем в контроле, в среднем в 1,05 и 1,1 раза соответственно.

Активность ЛДГ – гликолитического фермента, который катализирует обратную

реакцию восстановления пировиноградной кислоты в молочную, в группе контроля была выше относительно 1-й и 2-й опытных групп в 1,18 раз.

Активность ЛФ в группе контроля была ниже, чем в других опытных группах, примерно в 1,1 раза, что может быть объяснено тем, что процессы фосфорилирования в исследуемых группах идут более активно и таким образом активируют энергетические процессы любых звеньев (как аэробные, так и анаэробные).

### Заключение

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что использование вышеуказанных матриц ПКБСС способствовало снижению эндогенной интоксикации метаболитами различного генеза и, как следствие, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового обмена и активизации энергетических процессов, что выразилось в повышении переваримости и увеличении живой массы животных.

Таким образом, можно предположить, что микробиота кишечника с ее экзогенной коррекцией ПКБСС регулирует физиологические процессы организма животного, что проявляется в выраженных биологических эффектах, представленных в данной работе: увеличение живой массы и изменение биохимических реакций организма свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1 Забашта Н.Н., Головки Е.Н., Кошачев А.Г. Пробиотик, пребиотик и синбиотик в рационе свиней для получения органической свинины // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2. С. 84–89.

2 Кононенко С.И. Актуальные проблемы организации кормления в современных условиях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 115.

3 Кононенко С.И., Псхациева З.В., Юрина Н.А., Юрин Д.А. Производство свинины с использованием комплексов биологически активных добавок // Научная конференция с международным участием «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука». Часть 3. М.: МГУПП, 2017. С. 36.

4 Коробов Д.В., Походня Г.С. Эффективность откорма свиней с введением в их рацион пробиотика «Гидролактив» // Проблемы и решения современной аграрной экономики. 2017. С. 27–28.

5 Основы полноценного кормления свиней; под ред. Свеженцева А.И. Днепропетровск: Арт-Пресс, 2000. 360 с.

6 Хоченков А.А., Шамонина А.И., Джумкова М.В., Танана Л.А. Параметры качества и безопасности свинины, произведенной в условиях промышленной технологии // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2015. № 1. С. 180–195.

7 Dowarah R., Verma A.K., Agarwal N., Patel B.H.M. et al. Effect of swine based probiotic on performance, diarrhoea scores, intestinal microbiota and gut health of grower-finisher crossbred pigs // Livestock Science. 2017. V. 195. P. 74–79.

8 He Y., Mao C., Wen H., Chen Z. et al. Influence of ad libitum feeding of piglets with Bacillus subtilis fermented liquid feed on gut flora, luminal contents and health // Scientific reports. 2017. V. 7. P. 44553.

9 Conly J. Antimicrobial resistance in Canada // Canadian Medical Association Journal. 2002. V. 167. P. 885–891.

10 Kritas S.K. Probiotics and Prebiotics for the Health of Pigs and Horses // Probiotics and Prebiotics in Animal Health and Food Safety. Springer. 2018. С. 109–126.

11 Lan R., Tran H., Kim I. Effects of probiotic supplementation in different nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, fecal microflora and noxious gas emission in weaning pig // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2017. V. 97. № 4. P. 1335–1341.

12 Liu W., Devi S., Park J., Kim I. Effects of complex probiotic supplementation in growing pig diets with and without palm kernel expellers on growth performance, nutrient digestibility, blood parameters, fecal microbial shedding and noxious gas emission // Animal Science Journal. 2018. V. 89. № 3. P. 552–560.

13 Yang J., Qian K., Wang C., Wu Y. Roles of Probiotic Lactobacilli Inclusion in Helping Piglets Establish Healthy Intestinal Inter-environment for Pathogen Defense // Probiotics and antimicrobial proteins. 2018. V. 10. № 2. P. 243–250.

REFERENCES

1 Zabashta N.N., Golovko E.N., Koshchayev A.G. Probiotic, prebiotic and synbiotic in the diet of pigs for organic pork. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Bulletin of the APK of Stavropol]. 2017. no. 2. pp. 84–89. (in Russian).

2 Kononenko S.I. Actual problems of the organization of feeding in modern conditions. *Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University]. 2016. no. 115. (in Russian).

3 Kononenko S.I., Pskhaciyeva Z.V., Yurina N.A., Yurin D.A. Pork production using complexes of dietary supplements. *Razvitie pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti Rossii: kadry i nauka* [Scientific conference with international participation "The development of food and processing industry in Russia: personnel and science." Part 3]. Moscow, Moscow University of Food Industry, 2017. pp. 36. (in Russian).

4 Korobov D.V., Pohodnya G.S. The effectiveness of fattening pigs with the introduction in their diet of probiotic "Gidrolaktiv". *Problemy i resheniya sovremennoj agrarnoj ehkonomiki* [Problems and solutions of the modern agrarian economy]. 2017. pp. 27–28. (in Russian).

5 Osnovy polnocennogo kormleniya svinej [Basics of full feeding pigs]. Dnepropetrovsk, Art Press, 2000. 360 p. (in Russian).

6 Hochenkov A.A., SHamonina A.I., Dzhumkova M.V., Tanana L.A. Parameters of quality and safety of pork produced under industrial technology. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* [Actual problems of intensive development of livestock]. 2015. no. 1. pp. 180–195. (in Russian).

7 Dowarah R., Verma A.K., Agarwal N., Patel B.H.M. et al. Effect of swine based probiotic on performance, diarrhoea scores, intestinal microbiota and gut health of grower-finisher crossbred pigs. *Livestock Science*. 2017. vol. 195. pp. 74–79.

8 He Y., Mao C., Wen H., Chen Z. et al. Influence of ad libitum feeding of piglets with Bacillus subtilis fermented liquid feed on gut flora, luminal contents and health. *Scientific reports*. 2017. vol. 7. pp. 44553.

9 Conly J. Antimicrobial resistance in Canada. *Canadian Medical Association Journal*. 2002. vol. 167. pp. 885–891.

10 Kritas S.K. Probiotics and Prebiotics for the Health of Pigs and Horses. *Probiotics and Prebiotics in Animal Health and Food Safety*. Springer. 2018. pp. 109–126.

11 Lan R., Tran H., Kim I. Effects of probiotic supplementation in different nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, fecal microflora and noxious gas emission in weaning pig. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. vol. 97. no. 4. pp. 1335–1341.

12 Liu W., Devi S., Park J., Kim I. Effects of complex probiotic supplementation in growing pig diets with and without palm kernel expellers on growth performance, nutrient digestibility, blood parameters, fecal microbial shedding and noxious gas emission. *Animal Science Journal*. 2018. vol. 89. no 3. pp. 552–560.

13 Yang J., Qian K., Wang C., Wu Y. Roles of Probiotic Lactobacilli Inclusion in Helping Piglets Establish Healthy Intestinal Inter-environment for Pathogen Defense. *Probiotics and antimicrobial proteins*. 2018. vol. 10. no 2. pp. 243–250.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Семен О. Бибилов** старший специалист, направление испытания кормов и продуктов животного происхождения, ООО НИЦ «Черкизово», г. Москва, Россия, bibikovso@gmail.com

**Сергей О. Шаповалов** д.б.н., директор, ООО НИЦ «Черкизово», г. Москва, Россия, s.shapovalov@cherkizovo.com

**Елена В. Корнилова** к.с.-х.н., руководитель направления испытания кормов и продуктов животного происхождения, ООО НИЦ «Черкизово», г. Москва, Россия, e.kornilova@cherkizovo.com

**Сергей Б. Ворожейкин** к.х.н., доцент, кафедра химии, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Россия, deliverer@mail.ru

**Артем П. Санжеев** инженер-химик, НПК «Sevko&Co», г. Москва, Россия, a.sanzheev@sevko.net

**Александр В. Севко** руководитель, НПК «Sevko&Co», г. Москва, Россия, alexander@sevko.net

**КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА**

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**ПОСТУПИЛА 14.09.2018**

**ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 08.11.2018**

**INFORMATION ABOUT AUTHORS**

**Semen O. Bibikov** senior specialist, field of testing forage and animal products, LLC SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia, bibikovso@gmail.com

**Sergei O. Shapovalov** Dr. Sci. (Biol.), director, LLC SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia, s.shapovalov@cherkizovo.com

**Elena V. Kornilova** Cand. Sci. (Agr.), head of testing feeds and products of animal origin, LLC SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia, e.kornilova@cherkizovo.com

**Sergey B. Vorozheykin** Cand. Sci. (Chem.), associate professor, chemistry department, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia, deliverer@mail.ru

**Artem P. Sanzheev** chemical engineer, SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia, a.sanzheev@sevko.net

**Alexander V. Sevko** director, SRC "Cherkizovo", Moscow, Russia, alexander@sevko.net

**CONTRIBUTION**

All authors equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

**CONFLICT OF INTEREST**

The authors declare no conflict of interest.

**RECEIVED 9.14.2018**

**ACCEPTED 11.8.2018**