

DOI: 10.37925/0039-713X-2024-1-39-42

УДК 619:615.3+636.4

# Пробиотическая кормовая добавка «Цитоспорин»

*и ее влияние на продуктивность свиней на откорме*



К.С. ОСТРЕНКО<sup>1</sup>, доктор биолог. наук, М.И. КАРТАШОВ<sup>2</sup>, кандидат биолог. наук, старший научный сотрудник, Ю.В. ВОЛЧЕНКОВ<sup>1</sup>, младший научный сотрудник, e-mail: ostrenkoks@gmail.com,

<sup>1</sup>ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, <sup>2</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»

В статье приведены данные по исследованию эффективности пробиотической добавки на основе инактивированной биомассы гриба *R.citrinum* и *B.subtilis* на перевариваемость, усвояемость и зоотехнические показатели у свиней на дорастивании. Исследование проведено на 15 помесных боровках (F1:(DxL) в период откорма с начальной живой массой 20–25 кг в возрасте 45 дней. Продолжительность исследования – 45 суток.

Включение в состав полнорационных комбикормов опытных групп растущего откармливаемого молодняка свиней пробиотической добавки «Цитоспорин» на основе *B.subtilis* ВКМ В-3171D, *B.licheniformis* ВКМ В-3172D, инактивированной биомассы гриба *R.citrinum* ВКМ В-4930D обеспечивает повышение среднесуточных приростов живой массы на 0,79–3,6% по сравнению с контрольными животными. У растущего молодняка свиней опытных групп, получавших изучаемую пробиотическую добавку, повысился коэффициент переваримости сухого вещества на 0,24–2,4%, органического вещества – на 0,6–1,27%, протеина – на 0,17–2,34% по сравнению с контрольными животными.

**Ключевые слова:** пробиотическая добавка, подсвинки, продуктивность, усвояемость, переваримость.

## Probiotic feed additive Cytosporin and its effect on the productivity of fattening pigs

K.S. OSTRENKO<sup>1</sup>, doctor of biological sciences, M.I. KARTASHOV<sup>2</sup>, candidate of biology sciences, senior researcher, I.V. VOLCHENKOV<sup>1</sup>, junior researcher, e-mail: ostrenkoks@gmail.com, <sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition – Branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after academician L.K. Ernst, <sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Phytopathology

The article presents data on the study of the effectiveness of a Cytosporin based on *B.subtilis* VKM B-3171D, *B.licheniformis* VKM B-3172D, inactivated biomass of the fungus *R.citrinum* VKM B-4930D on the indicators of digestibility, digestibility and zootechnical indicators in pigs on rearing. The study was carried out on 15 heads of local hogs (F1:(DxL) during the fattening period with an initial live weight of 20–25 kg at the age of 45 days. The duration of the study is 45 days.

The inclusion of a probiotic additive inactivated biomass of the mushroom in the composition of full-fledged compound feeds of experimental groups of growing fattened young pigs. Cytosporin provide an increase in average daily live weight gain by 0.79–3.6% compared to control animals.

In growing young pigs of experimental groups that received the studied probiotic additives, the coefficient of digestibility of dry matter increased by 0.24–2.4%, organic matter – by 0.6–1.27%, protein – by 0.17–2.34% compared to control animals.

**Key words:** probiotic supplement, piggies, productivity, digestibility, digestibility.

## ■ Введение

Продуктивность и здоровье животных зависят от различных факторов, таких как кормление, окружающая среда, изменения в рационе. Поросята сильно страдают от стресса, который возникает после отъема и приводит к большим экономическим потерям [1–3]. Разрушительные симптомы после отъема включают диарею, снижение эффективности потребления корма, потерю веса и в крайних случаях гибель [4, 5].

Пробиотики являются лучшей альтернативой использования антибиотиков для формирования микробиоты кишечника после отъема и в качестве стимуляторов роста [6].

Проводимые исследования зафиксировали эффекты пробиотических добавок в рационах свиней, включая улучшение показателей роста, эффективности конверсии корма, модулирование микробиоты кишечника, использование питательных веществ, здоровье кишечника и регуляцию иммунной системы [7, 8].

Было признано, что пробиотики воздействуют на своих хозяев с помощью различных механизмов, таких как микробные манипуляции в кишечнике, конкуренция за участки адгезии на слизистой оболочке, усиление барьерной функции кишечного эпителия и регуляция иммунной системы [9, 10].

Для усиления эффекта возможно добавление специфических пробиотических субстратов (концепция симбиоза) для избирательного улучшения роста интродуцированного штамма, которые способствуют созданию микробиоты, более благоприятной для действия пробиотика.

Способ введения пробиотика поросятам также может быть критическим моментом, поскольку иногда снижение стабильности и жизнеспособности пробиотических клеток может ограничивать использование потенциально наиболее полезных штаммов. Некоторые роды бактерий особенно чувствительны к введению в сухой корм, поскольку они не выдерживают химико-физических условий корма или производственного процесса [11, 12].

Ежедневное введение свежего пробиотика в виде твердой или жидкой суспензии путем смешивания его с кормом (подкормка) является обычной процедурой в исследовательских испытаниях. Несмотря на то что это может быть хорошей

стратегией повышения жизнеспособности пробиотиков при доставке, данная процедура очень трудоемкая, ее сложно реализовать на коммерческих свинофермах. В связи с чем применение сухого препарата является наиболее оптимальной стратегией использования пробиотиков в цикле откорма свиней.

**Цель исследования** – провести опыты по изучению влияния комплексной пробиотической добавки «Цитоспорин» на основе *B.subtilis* ВКМ В-3171D, *B.licheniformis* ВКМ В-3172D, инактивированной биомассы гриба *P.citrinum* ВКМ В-4930D на кормление свиней в стадии откорма.

## ■ Материалы и методы исследования

Физиологические исследования проводились на базе лаборатории иммунобиотехнологии и микробиологии и вивария ВИЖа имени академика Л.К. Эрнста. 15 помесных боровков (F1:(ДхЛ) в период откорма с начальной живой массой 20–25 кг в возрасте 45 дней, приобретенных в ООО «ЭКО ФЕРМА «Климовская» (Калужская обл.). По принципу параналогов из них было сформировано три группы животных по пять голов в каждой. Продолжительность исследования составила 45 суток.

Разработан общий план опыта, схема которого представлена в **таблице 1**.

Согласно схеме опыта, животным первой контрольной группы скармливали

полнораціонный комбикорм без добавления дополнительных кормовых добавок. В опытных группах вводилось 0,5 кг и 1 кг соответственно на 1 т комбикорма пробиотической добавки «Цитоспорин» на основе *B.subtilis* ВКМ В-3171D, *B.licheniformis* ВКМ В-3172D, инактивированной биомассы гриба *P.citrinum* ВКМ В-4930D.

Основной рацион и условия содержания всех групп животных (температурный, влажностный, световой режим и состав воздуха в помещении) были одинаковы и в пределах зоогиgienических норм.

По завершении периода скармливания проведен балансировый опыт по изучению переваримости питательных веществ комбикорма, использования азота, кальция и фосфора по общепринятой методике.

Для определения влияния вариантов испытываемой кормовой добавки на поедаемость кормов проводился ежедневный индивидуальный учет задаваемых кормов и их остатков на протяжении всего учетного периода. По окончании опыта средние пробы кормов, кала и мочи были подвергнуты химическому анализу в лаборатории иммунобиотехнологии и микробиологии ВНИИФБиП по общепринятым методикам.

Весь полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики по Стьюденту с использованием программы Microsoft Excel в пределах уровней значимости  $P < 0,05$ .

**Таблица 1. Схема проведения физиологических исследований**

Группа	Кол-во голов	Характеристика кормления
Предварительный период		
1-я (контрольная)	5	Полнораціонный комбикорм (ПК)
2-я (опытная)	5	ПК + 0,5 кг «Цитоспорина» на 1 т комбикорма
3-я (опытная)	5	ПК + 1 кг «Цитоспорина» на 1 т комбикорма
Учетный период балансового опыта – 5 дней		
1-я (контрольная)	3	Полнораціонный комбикорм
2-я (опытная)	3	ПК + 0,5 кг «Цитоспорина» на 1 т комбикорма
3-я (опытная)	3	ПК + 1 кг «Цитоспорина» на 1 т комбикорма

**Таблица 2. Динамика роста подопытных боровков ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )**

Показатель	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Дней опыта	45		
Живая масса в начале опыта, кг	22,26±1,74	22,14±1,80	21,87±1,39
Живая масса в конце периода, кг	44,54±2,39	44,89±2,49	46,14±2,75
Абсолютный прирост живой массы, кг	22,28±2,39	22,75±3,07	24,27±1,43
Среднесуточный прирост, г	495,1±59,12	505,6±50,41	539,3±63,46
Живая масса к контролю, %	100,0	100,79	103,6

## ■ Результаты и обсуждение

В состав пробиотической добавки «Цитоспорин» входит *B.subtilis* ВКМ В-3171D ( $1 \times 10^7$  КОЕ/г), *B.licheniformis* ВКМ В-3172D ( $1 \times 10^7$  КОЕ/г), инактивированная биомасса гриба *P.citrinum* ВКМ В-4930D ( $1 \times 10^7$  КОЕ/г), наполнитель мальтодекстрин и доломитовая мука.

Полученные в результате экспериментального кормления данные свидетельствуют об интенсивном росте подопытных животных в период проведения исследования (табл. 2).

По результатам, представленным в таблице 2, можно сделать заключение, что данные по живой массе поросят перед постановкой на опыт всех групп достоверно не отличались. Но при этом наблюдалась тенденция к увеличению живой массы боровков опытных групп под воздействием скармливаемого фактора: максимальный прирост был у животных третьей опытной группы, который был выше на 3,6% по сравнению с аналогами из первой контрольной группы.

Полученные данные подтверждают, что животные опытных групп лучше использовали питательные вещества корма на прирост живой массы.

Продолжительность балансового опыта составила пять учетных дней.

Проводимый в период физиологических исследований ежедневный индивидуальный учет потребленного корма и выделенного кала по химическому составу позволил рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ комбикормов (табл. 3).

У растущего молодняка свиней опытных групп, получавших пробиотическую добавку «Цитоспорин» на основе *B.subtilis* ВКМ В-3171D, *B.licheniformis* ВКМ В-3172D, инактивированной биомассы гриба *P.citrinum* ВКМ В-4930D в составе комбикормов в различных вариантах, повысились коэффициенты переваримости сухого вещества на 0,24% во второй группе и на 2,4% – в третьей группе, органического вещества – на 0,6% и 1,27% соответственно, протеина – на 0,17% и 2,34% по сравнению с контрольными животными.

В исследовании была выявлена достоверная разницы при сравнении коэффициентов переваримости питательных веществ корма животными опытными и контрольной групп. Следует отметить достоверное повышение переваримости сухого вещества и протеина у животных третьей

**Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )**

Питательное вещество	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Сухое вещество	71,18±0,93	71,35±0,77	72,89±0,76*
Органическое вещество	75,49±0,78	75,97±0,59	76,45±0,91
Протеин	76,21±0,95	76,34±0,95	77,99±0,82*

\* $P \leq 0,05$  по t-критерию при сравнении с контрольной группой.

**Таблица 4. Среднесуточный баланс и использование азота корма ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )**

Показатель	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Принято с кормом, г	98,62	98,62	98,62
Выделено в кале, г	23,46±1,53	23,34±1,23	21,65±1,23
Переварено, г	75,16±1,18	75,28±0,98	76,97±0,87
Выделено в моче, г	49,56±11,26	48,74±7,22	47,79±9,27
Отложилось в теле, г	25,60±12,12	26,54±7,63	27,18±7,18
Использовано, %:			
от принятого	25,96±9,18	26,91±7,74	26,14±11,05
от переваренного	34,06±10,12	35,25±9,73	35,31±11,38

**Таблица 5. Среднесуточный баланс и использование кальция ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )**

Показатель	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Принято с кормом, г	20,10	20,10	20,10
Выделено в кале, г	10,81±1,54	10,74±0,42	10,66±0,13
Выделено в моче, г	0,37±0,03	0,38±0,09	0,35±0,07
Отложилось в теле, г	8,92±1,53	8,98±0,44	9,09±0,17
Использовано от принятого, %	44,37±2,14	44,69±1,67	45,27±1,84

**Таблица 6. Среднесуточный баланс и использование фосфора ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )**

Показатель	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я (опытная)	3-я (опытная)
Принято с кормом, г	15,16	15,16	15,16
Выделено в кале, г	9,25±1,41	9,20±0,27	9,17±0,59
Выделено в моче, г	2,03±0,17	1,87±0,19	1,87±0,32
Отложилось в теле, г	3,88±0,94	4,06±0,78	4,12±0,81
Использовано от принятого, %	25,60±5,11	26,77±4,57	27,15±1,42

опытной группы ( $P < 0,05$ ), которые получали дополнительно в составе комбикорма 1 кг/т пробиотической добавки «Цитоспорин».

В период проведения балансового опыта для изучения белкового обмена были рассчитаны баланс и использование азота боровками (табл. 4).

Потребление азота было одинаковым во всех группах молодняка свиней и составило 98,62 г. Можно отметить, что во второй и в третьей опытной группе у свиней, потреблявших пробиотическую добавку «Цитоспорин» в различных вариантах, отложение азота было выше на 0,94–1,58 г, или на 3,7–6,2%, по сравнению с контрольными животными.

Анализ полученных данных демонстрирует, что включение в ра-

ционы растущего откармливаемого молодняка свиней опытных групп пробиотической добавки «Цитоспорин» способствовало лучшему использованию и отложению азота и, как следствие, несколько более высоким приростам живой массы.

При проведении физиологических исследований были изучены баланс и использование кальция и фосфора в организме подопытных животных (табл. 5, 6).

При сопоставлении данных по группам можно отметить, что с кормом животные получали кальций практически на одном уровне. Усвоение кальция во второй и в третьей опытной группе было выше на 0,18–0,24 г, или на 0,7–1,9%, по сравнению с контролем.

При анализе данных по использованию фосфора в организме животных мы не можем отметить достоверную разницу между первой, второй и третьей группой (табл. 6).

Происходило повышение показателя использованного фосфора и увеличение его накопления в организме опытных животных второй и третьей группы.

Включение в рацион опытных подсвинков пробиотической добав-

ки «Цитоспорин» способствовало лучшему использованию кальция и фосфора животными этих групп.

## ■ Выводы

Включение в состав полнорационных комбикормов опытных групп откармливаемого молодняка свиней пробиотической добавки «Цитоспорин» на основе *B.subtilis* BKM B-3171D, *B.licheniformis* BKM B-3172D, инактивированной биомассы гриба *P.citri-*

num BKM B-4930D обеспечило повышение среднесуточных приростов живой массы на 0,79–3,6% по сравнению с контрольными животными. У растущего молодняка свиней опытных групп, получавших пробиотическую добавку «Цитоспорин», увеличился коэффициент переваримости сухого вещества на 0,24–2,4%, органического вещества – на 0,6–1,27%, протеина – на 0,17–2,34% по сравнению с контрольными животными.

## Литература

1. Аникиенко И.В., Ильина О.П., Карелина Л.Н., Силкин И.И. Механизмы действия пробиотических препаратов на организм, перспективы использования в свиноводстве. Вестник ИРГСХА, 2018. №84. С. 126–135.
2. Dowarah R., Verma A.K., Agarwal N. The use of *Lactobacillus* as an alternative of antibiotic growth promoters in pigs: A review. *Anim. Nutr.*, 2017. 3(1):1–6.
3. Kreuzer-Redmer S., Bekurtz J.C., Arends D., Bortfeldt R., Kutz-Lohroff B., Sharbati S. Feeding of *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 leads to intestinal miRNA-423-5p-induced regulation of immune-relevant genes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2016. 82(8):9–2263.
4. Daudelin J.F., Lessard M., Beaudoin F., Nadeau E., Bissonnette N., Boutin Y. Administration of probiotics influences F4 (K88)-positive enterotoxigenic *Escherichia coli* attachment and intestinal cytokine expression in weaned pigs. *Vet. Res.*, 2011. 42:69.
5. Debski B. Supplementation of pigs diet with zinc and copper as alternative to conventional antimicrobials. *Pol. J. Vet. Sci.*, 2016. 19(4):24–917.
6. Reid G., Friendship R. Alternatives to antibiotic use: Probiotics for the gut. *Anim. Biotechnol.*, 2002. 13(1):97–112.
7. Pajarillo E.A.B., Chae J.P., Balolong M.P., Kim H.B., Park C.-S., Kang D.-K. Effects of probiotic *Enterococcus faecium* NCIMB 11181 administration on swine fecal microbiota diversity and composition using barcoded pyrosequencing. *Animal Feed Science and Technology*, 2015. 201:8–80.
8. Heo J., Shin D., Chang S., Bogue P., Park M., Ryu S. Comparative genome analysis and evaluation of probiotic characteristics of *Lactobacillus plantarum* strain JDFM LP11. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2018. 38(5):878.
9. Wang W., Gänzle M. Toward rational selection criteria for selection of probiotics in pigs. *Adv. Appl. Microbiol.*, 2019. 107:83–112. DOI: 10.1016/bs.aambs.2019.03.003.
10. Shokryazdan P., Faseleh Jahromi M., Liang J.B., Ho Y.W. Probiotics: From isolation to application. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2017. 36(8):666–676. DOI: 10.1080/07315724.2017.1337529.
11. Gresse R., Chaucheyras-Durand F., Fleury M.A., Van de Wiele T., Forano E., Blanquet-Diot S. Gut microbiota dysbiosis in postweaning piglets: Understanding the keys to health. *Trends Microbiol.*, 2017. 25(10):851–873. DOI: 10.1016/j.tim.2017.05.004.
12. Nordeste R., Tessema A., Sharma S., Kovač Z., Wang C., Morales R., Griffiths M.W. Molecules produced by probiotics prevent enteric colibacillosis in pigs. *BMC Vet. Res.*, 2017. 13(1):335. DOI: 10.1186/s12917-017-1246-6.

## ЛЕНТА НОВОСТЕЙ



### Россельхознадзор сообщил о количестве зарегистрированных в «Хорриоте» животных

В системе Россельхознадзора «Хорриот» на 9 января текущего года зарегистрировано почти 7 млн сельскохозяйственных животных индивидуальным способом учета, также внесена информация о 165,8 тыс. групп животных. Группами, например, регистрируют пчел.

«В «Хорриоте» по состоянию на 9 января индивидуальным способом учтено 6 891 284 животных, групповым способом – 165 802 группы животных, в которых состоит 5 466 831 74 животных», – сообщили «Ветеринарии и жизни» в пресс-службе Россельхознадзора.

Платформу «Хорриот» разработал и запустил Россельхознадзор для регистрации и учета животных. Это компонент системы ВетИС. Сейчас в «Хорриот» вносятся данные о сельскохозяйственных животных, которые содержатся на различных предприятиях страны и в личных подсобных хозяйствах.

Федеральный закон от 28 июня 2022 года №221-ФЗ сделал обязанностью аграриев маркирование и учет сельскохозяйственных животных в РФ. Согласно этому закону, маркировка сельхозживотных становится обязательной с 1 марта 2024 года.

### Производство свинины в Приморье сократилось на 3000 т в 2023 году

Пресс-служба Правительства Приморского края сообщает, что из-за вспышек африканской чумы свиней производство свинины в 2023 году сократилось на 3000 т в сравнении

с 2022-м. По данным регионального минсельхоза, в прошлом году свиноводческие комплексы Приморья реализовали 73 тыс. т мяса против 76 тыс. т годом ранее. В секторе бройлерного птицеводства зафиксирован прирост производства с 19,5 тыс. т в 2022 году до 20 тыс. т по итогам 2023-го. Общий объем производства мяса составляет порядка 100 тыс. т.

В мае от АЧС пострадали два из шести свиноводческих комплексов «Русагро» – «Ленинский-1» и «Ленинский-2» в Михайловском районе Приморского края. После вспышек были изъяты все свиньи в фермерских и личных подсобных хозяйствах, расположенных в радиусе 10 км. В середине ноября руководитель ветеринарной инспекции Приморского края Станислав Крушинский рассказал об эпизоотическом очаге АЧС на третьей площадке агропромышленного холдинга.