

УДК 636.4.084.12.087.8

DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2026.1.66-74

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОБИОТИКОВ В РАЦИОНЕ ПОРОСЯТ - ОТЪЕМЫШЕЙ

Березова К.А., Никанова Л.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста), пос. Дубровицы, Московская область, Российская Федерация

Страны Европейского союза с 2006 года ввели запрет на использование кормовых антибиотиков, что закономерно привело к росту числа заболеваемости и смертности от инфекционных заболеваний. Для решения данной проблемы были изучены различные методы коррекции рациона, в том числе использование фитобиотиков, направленных на улучшение состава кишечной микрофлоры, здоровья животных и показателей их роста. Цель исследования – изучить влияние различных фитобиотиков (коры лиственницы, экстракта коры лиственницы и экстракта коры березы) на основные гематологические и биохимические показатели крови, неспецифическую резистентность и микробиом содержимого прямой кишки поросят в постотъемный период. Исследование проводилось на помесном поголовье поросят в возрасте 26 дней. По принципу аналогов были сформированы пять групп по 10 голов в каждой. Опытные группы дополнительно к основному рациону получали экстракт коры лиственницы из расчета 25 мг/кг живой массы в сутки, кору лиственницы из расчета 125 мг/кг живой массы в сутки, экстракт коры березы из расчета 2,5 мг/кг и 5 мг/кг живой массы в сутки соответственно. Продолжительность опыта составила 79 дней. Экстракт коры лиственницы из расчета 25 мг/кг живой массы в сутки и экстракт коры березы из расчета 5 мг/кг живой массы в сутки оказали положительное влияние как на неспецифическую резистентность организма поросят, так и на азотисто-белковый обмен. Микробиологическое исследование содержимого толстого отдела кишечника подтвердило ингибирующую активность экстракта коры лиственницы по отношению к условно-патогенной микрофлоре за счет снижения количества лактозоположительной кишечной палочки на 49,44%. В свою очередь экстракт коры березы оказал положительное действие на полезную микрофлору – популяция лактобактерий увеличилась на 12,25%.

Ключевые слова: экстракт коры лиственницы, кора лиственницы, экстракт коры березы, поросята-отъемыши, гематологические показатели, биохимические показатели, неспецифическая резистентность, микробиом

Проблемы биологии продуктивных животных. 2026. 1:66-74

Введение

Процесс интенсификации в современном свиноводстве обусловлен необходимостью повышения уровня продуктивности и экономической эффективности отрасли. Однако, как правило, переход на более интенсивные методы ведения животноводства сопряжен с увеличением числа стрессовых факторов, которые влекут за собой риск развития инфекционных заболеваний. Так, например, в последние годы среди поросят-отъемышей наблюдается рост случаев послеотъемной диареи, возбудителем которой является энтеротоксигенная кишечная палочка. Основной стратегией для борьбы с данным возбудителем стала антибиотикотерапия,

что привело к развитию резистентности у данных патогенов, а, следовательно, здоровье населения и жизнеспособность свиноводства как отрасли оказались под угрозой (Duarte et al., 2023; Zheng et al., 2021; He et al., 2022).

Характерной особенностью животноводства является повсеместное применение антибактериальных препаратов с целью поддержания здоровья и продуктивности животных. Однако нередко их стали использовать и в качестве стимуляторов роста, благодаря чему значительно увеличились среднесуточные приросты. В дальнейшем это повлекло за собой распространение генов устойчивости к противомикробным препаратам. Более того, было отмечено негативное влияние на желудочно-кишечный тракт животных среди нескольких поколений (Waluszewski et al., 2021). В связи с этим, страны Европейского союза с 2006 года ввели запрет на использование кормовых антибиотиков, что закономерно привело к росту числа заболеваемости и смертности от инфекционных заболеваний. Поэтому главной задачей стал поиск альтернативных препаратов, которые оказывали бы не только желаемые фармакологические свойства, но и не обладали бы токсическими эффектами (Mestrovic et al., 2022).

Для решения данной проблемы были изучены различные методы коррекции рациона, в том числе использование фитобиотиков, направленных на улучшение состава кишечной микрофлоры, здоровья животных и показателей их роста. Фитобиотики – это природные биологически активные соединения растительного происхождения, которые обладают рядом полезных свойств, в частности, противомикробным, противовоспалительным и антиоксидантным (Duarte et al., 2022; Jerez-Vogota et al., 2023).

Известно, что кора различных пород деревьев содержит вещества с антибактериальной активностью и, вероятно, данная особенность оказывает защитное действие по отношению к патогенным микроорганизмам естественной среды обитания. Кроме того, кора является основным побочным продуктом деревоперерабатывающей промышленности, а, следовательно, ее использование может стать отличной возможностью для экологичной и ресурсосберегающей экономики нашей страны.

Вторичные метаболиты растений являются ценными биологическими веществами, к которым можно отнести терпены, терпеноиды, жирные кислоты и фенольные соединения, в частности, флавоноиды и дубильные вещества (Emrich et al., 2022).

Ввиду растущего спроса на улучшение производственных показателей сельскохозяйственных животных и птицы возрастает важность использования фитобиотиков. Биологически активные вещества природного происхождения должны содержать элементы, действие которых направлено на поддержание здоровья и продуктивность, а также обладать высокой степенью биодоступности (Alagawany et al., 2021).

Термин «фитобиотики» охватывает целый ряд применений, включая использование эфирных масел, растительных компонентов и экстрактов, полученных из различных частей растений. Согласно исследованиям, использование смеси касторового масла и экстракта из скорлупы орехов кешью оказало положительное влияние на микробиом желудочно-кишечного тракта поросят за счет увеличения числа лактобактерий при одновременном снижении количества хеликобактерий и кампилобактерий (Moita et al., 2021). А в работе зарубежных авторов отмечено, что у опытной группы порослят-отъемышей, зараженной энтеротоксигенной кишечной палочкой и получавшей дополнительно к основному рациону чеснок с яблочными выжимками или черной смородиной, снизилась частота диареи, а численность полезных бактерий возросла (Jerez-Vogota et al., 2023).

Считается, что флавоноиды и дубильные вещества, содержащиеся в рожковом дереве, оказывают противодиарийное действие за счет увеличения реабсорбции воды и электролитов в толстой кишке. Анализ данных показал, что у животных, получавших дополнительно к основному рациону экстракт рожкового дерева, фекалии имели более плотную консистенцию.

Однако известно, что полифенолы обладают антипитательными свойствами, а, следовательно, могут влиять на вкусовые качества корма и его усвояемость. Тем не менее, конверсия корма в контрольной и опытной группе была на одном уровне, что может быть связано с физиологической адаптацией свиней к вяжущему действию танинов – гипертрофией околоушной железы (Bottegal et al., 2024). Более того, полифенолы способны улучшать антиоксидантный статус и снижать окислительный стресс у животных (Serra et al., 2021).

Согласно литературным данным, бетулин, получаемый путем экстракции из коры березы, обладает противовоспалительным действием. Структурное сходство бетулина со стероидами наводит на мысль о том, что это вещество может действовать как противовоспалительное средство, что подтверждается результатами исследования. Бетулин значительно снизил секрецию IL-6 по сравнению с дексаметазоном (Szlasa et al., 2023).

Таким образом, фитобиотики и другие природные соединения представляют собой многообещающую альтернативу синтетическим препаратам, способствуя укреплению здоровья животных и их улучшению продуктивности.

Цель исследования – изучить влияние различных фитобиотиков (коры лиственницы, экстракта коры лиственницы и экстракта коры березы) на основные гематологические и биохимические показатели крови, неспецифическую резистентность и микробиом содержимого прямой кишки поросят в постотъемный период.

Материал и методы

Проведение исследования осуществлялось в колхозе им. М.И. Гурьянова Жуковского района Калужской области. Объектом исследования являлось помесное поголовье поросят, полученных путем скрещивания крупной белой породы с породой ландрас, в возрасте 26 дней. По принципу аналогов были сформированы пять групп по 10 голов в каждой. Животные I группы – контрольной, получали полнорационный комбикорм СК-4 (СК – стандартный комбикорм), II группа – опытная, дополнительно к основному рациону получала экстракт коры лиственницы из расчета 25 мг/кг живой массы в сутки, III группа – опытная, дополнительно к основному рациону получала кору лиственницы из расчета 125 мг/кг живой массы в сутки, IV группа – опытная и V группа – опытные, дополнительно к основному рациону получали экстракт коры березы из расчета 2,5 мг/кг и 5 мг/кг живой массы в сутки соответственно. Продолжительность опыта составила 79 дней.

Исследования выполняли по рекомендациям и инструкциям нормативных актов (Приказ Министерства СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996).

На заключительном этапе исследования путем случайной выборки у 5 поросят-отъемышей контрольной и опытных групп проводилось взятие кала для микробиологического исследования содержимого прямой кишки и крови из ушной вены для исследования гематологических и биохимических показателей, а также показателей неспецифического иммунитета.

Микробиологический анализ образцов содержимого желудочно-кишечного тракта исследовали методом высева последовательных десятикратных разведений на накопительные и дифференциально-диагностические среды глубинным (1,0 мл) и поверхностным (0,2 мл) способами, с последующим подсчетом количества колониеобразующих единиц (КОЕ/г или мл).

Определение гематологических показателей осуществлялось на анализаторе ABC VET (Horiba ABZ, Франция), а биохимических – на автоматическом анализаторе ERBA XL-640 (ERBA, Lachema s.r.o., Чешская республика).

Неспецифическая резистентность оценивалась по лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активности. Определение лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови проводилось по модифицированной методике нефелометрическим методом (Воронин и

др., 2002; Дорофейчук, 1968), фагоцитарной активности – по модифицированной методике Гостева (Кондрахин, 2004).

Результаты и обсуждение

Полученные результаты в ходе проведенного исследования были обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), что продемонстрировало комплексное воздействие на организм фитобиотиков в различных дозировках. Был выявлен ряд статистически значимых изменений в опытных группах по сравнению с контрольной с использованием теста Тьюки при (табл. 1).

Таблица 1. Гематологические показатели (M±SED, n=5)

Группа животных	Лейкоциты, $10^9/л$	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
I (контрольная)	27,46±2,02	6,32±0,23	117,00±3,16	30,14±0,50
II (опытная)	14,84±2,20 ^a	6,14±0,12	111,60±3,25	28,64±0,75
III (опытная)	17,88±2,89 ^a	5,95±0,07	110,80±2,77	30,58±2,24
IV (опытная)	16,32±0,72 ^a	6,52±0,15	117,40±3,92	30,40±1,04
V (опытная)	16,96±1,21 ^a	6,73±0,29 ^c	115,20±2,56	28,76±0,70

Примечание: а – имеет достоверную разность при $p<0,05$ в сравнении с I (контрольной) группой; с – имеет достоверную разность при $p<0,05$ в сравнении с III (опытной) группой.

При оценке основных гематологических показателей отклонений от нормы выявлено не было, за исключением повышенного числа лейкоцитов в контроле. В опытных группах, напротив, наблюдалось их достоверное ($p<0,05$) снижение. Наименьшее число «белых клеток» отмечено во II опытной группе, данная разница по сравнению с контролем составила 45,96%. Уровень эритроцитов в крови животных среди всех групп находился на одном уровне, в IV и V опытных группах отмечена тенденция к незначительному увеличению данного показателя. В III опытной группе количество гемоглобина было ниже, чем в контроле на 5,30%, а во II – на 4,62%, в то время как в остальных опытных группах этот показатель был на одном уровне с контрольной группой. Значение гематокрита во всех опытных группах находились в близком диапазоне и не отличались от контроля.

Таблица 2. Показатели неспецифической резистентности (M±SED, n=5)

Группа животных	уд. лиз. ед. а., ед.а./мг белка	Лизоцим, мкг/мл сыворотки	ЛАСК, %	БАСК, %	ФА, %	ФИ	ФЧ
I (контрольная)	0,14±0,03	0,20±0,04	33,7±4,52	35,29±5,83	43,60±2,79	2,86±0,25	1,27±0,18
II (опытная)	0,27±0,03	0,23±0,01	40,9±1,59	31,82±1,57	48,40±1,72	3,14±0,11	1,52±0,10
III (опытная)	0,44±0,08 ^a	0,28±0,02	42,6±2,20	28,29±3,43	42,00±3,16	3,56±0,30	1,46±0,08
IV (опытная)	0,54±0,10 ^{ab}	0,28±0,02	39,4±2,35	45,31±7,06	42,40±2,32	3,07±0,22	1,29±0,09
V (опытная)	0,37±0,04	0,25±0,02	40,5±2,06	35,19±1,42	49,60±3,12	3,40±0,31	1,68±0,18

Примечание: а – имеет достоверную разность при $p<0,05$ в сравнении с I (контрольной) группой; b – имеет достоверную разность при $p<0,05$ в сравнении со II (опытной) группой. Уд. ед. а. – удельная лизоцимная активность; ЛАСК – лизоцимная активность сыворотки; БАСК – бактерицидная активность сыворотки; ФА – фагоцитарная активность; ФИ – фагоцитарный индекс; ФЧ – фагоцитарное число.

Показатели неспецифической резистентности свидетельствуют об усилении факторов иммунной системы опытных групп. Так, уд. ед. а. в III и IV группах была достоверно ($p < 0,05$) повышена в сравнении с контрольной группой. Наибольшее различие по данному показателю отмечено в IV группе – $0,54 \pm 0,10$ ед. а./ мг белка против $0,14 \pm 0,03$ ед. а./ мг белка в контроле. Уровень лизоцима и ЛАСК в опытных группах были выше контрольного значения, достигая максимума в III опытной группе – $0,28 \pm 0,02$ мкг/мл сыворотки и $42,63 \pm 2,20\%$ соответственно. В опытных группах II и III отмечалось снижение БАСК, тогда как в IV опытной группе этот показатель был выше, чем в контроле на $28,39\%$. Наибольшей ФА обладали животные в V опытной группе – $49,60 \pm 3,12\%$, а наименьшей III и IV опытные группы – $42,00 \pm 3,16\%$ и $42,40 \pm 2,32\%$ соответственно. В свою очередь, ФИ и ФЧ имели высокие значения во всех группах. У животных III опытной группы ФИ был выше, чем в контроле на $24,48\%$, а ФЧ – на $14,96\%$. Максимальное значение ФЧ было характерно для V опытной группы – $1,68 \pm 0,18$, а, следовательно, в контроле данный показатель был ниже на $32,28\%$ (табл. 2).

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови ($M \pm SED$, $n=5$)

Показатель	I (контрольная)	II (опытная)	III (опытная)	IV (опытная)	V (опытная)
Общий белок, г/л	$49,06 \pm 0,48$	$60,24 \pm 1,15^a$	$51,40 \pm 1,30^b$	$57,36 \pm 1,44^a$	$54,30 \pm 1,18^{ab}$
Альбумины, г/л	$20,52 \pm 0,35$	$21,30 \pm 0,40$	$21,34 \pm 1,25$	$25,08 \pm 0,93^{abc}$	$22,02 \pm 0,66$
Глобулины, г/л	$28,54 \pm 0,75$	$38,94 \pm 1,19^a$	$30,06 \pm 1,17^b$	$31,96 \pm 2,37^b$	$32,28 \pm 1,45^b$
Креатинин, мкмоль/л	$94,01 \pm 2,26$	$104,26 \pm 4,68$	$100,712 \pm 3,91$	$96,37 \pm 5,54$	$102,29 \pm 5,02$
Билирубин общий, мкмоль/л	$1,28 \pm 0,10$	$1,80 \pm 0,18$	$2,75 \pm 0,63^a$	$1,64 \pm 0,30$	$1,11 \pm 0,05^c$
Мочевина, ммоль/л	$5,48 \pm 0,37$	$7,14 \pm 0,40$	$7,80 \pm 0,66^a$	$9,43 \pm 0,79^{ab}$	$6,10 \pm 0,29^d$
Щелочная ф-за, МЕ/л	$277,40 \pm 28,08$	$267,20 \pm 17,61$	$227,2 \pm 8,45$	$196,00 \pm 24,75$	$343,60 \pm 56,58^d$
АЛТ, МЕ/л	$82,10 \pm 5,05$	$96,94 \pm 14,05$	$85,62 \pm 6,32$	$85,24 \pm 7,05$	$113,58 \pm 5,62$
АСТ, МЕ/л	$39,28 \pm 1,21$	$40,72 \pm 2,97$	$32,10 \pm 2,33$	$37,28 \pm 2,86$	$39,86 \pm 4,53$
Глюкоза, ммоль/л	$4,92 \pm 1,00$	$7,74 \pm 0,39^a$	$6,88 \pm 0,06$	$6,16 \pm 0,43$	$7,00 \pm 0,08$
Триглицериды, ммоль/л	$0,55 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,01$	$0,50 \pm 0,05$	$0,52 \pm 0,04$	$0,46 \pm 0,04$

Примечание: а – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ в сравнении с I (контрольной) группой; b – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ в сравнении со II (опытной) группой; c – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ с III (опытной) группой, d – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ с IV (опытной) группой.

Все биохимические показатели сыворотки крови животных находились в пределах физиологической нормы. Наиболее значимые изменения связаны с белково-азотистым обменом. Во II, IV и V опытных группах наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) возрастание уровня общего белка, что было выше, чем в контроле на $22,79\%$, $16,92\%$ и $10,68\%$ соответственно. Данное обстоятельство обусловлено увеличением фракции глобулинов, что особенно выражено во II опытной группе. Концентрация уровня мочевины имела высокие достоверные значения в опытных группах III и IV, достигая максимального значения в IV опытной группе – $9,43 \pm 0,79$ ммоль/л, что может указывать на усиление белкового катаболизма. При чем, уровень креатинина существенно не изменялась ни в одной из опытных групп, что указывают на положительную тенденцию к отсутствию значительных нарушений фильтрационной функции почек. Активность

АЛТ была высокой в V опытной группе – $113,58 \pm 5,62$ МЕ/л, что может указывать на дозозависимый эффект, поскольку животные V опытной группы получали дополнительно к основному рациону бетулин из расчета 5 мг/кг живой массы в сутки, в то время как животные IV опытной группы – 2,5 мг/кг живой массы в сутки при значении АЛТ, равным $85,24 \pm 7,05$ МЕ/л. Уровень АСТ и общего билирубина не имели статистически значимых отличий. Во II группе наблюдалось снижение количества триглицеридов по сравнению с контролем на 20,00%, а в V опытной группе – на 16,36%. Во всех опытных группах пролеживалась тенденция к увеличению уровня глюкозы, что может быть связано испытываемым стрессом у животных при взятии крови.

Таблица 4. Микробиологическое исследование кала ($M \pm SED$, $n=5$, \log_{10} КОЕ/г)

Микроорганизм		I (контрольная)	II (опытная)	III (опытная)	IV (опытная)	V (опытная)
Лактобактерии		$6,61 \pm 0,24$	$6,94 \pm 0,24$	$6,48 \pm 0,17$	$7,28 \pm 0,18$	$7,42 \pm 0,12^c$
Бифидобактерии		$8,26 \pm 0,39$	$7,90 \pm 0,11$	$8,12 \pm 0,16$	$8,48 \pm 0,18$	$8,18 \pm 0,27$
Энтерококки		$5,58 \pm 0,24$	$6,03 \pm 0,12$	$5,50 \pm 0,17$	$5,92 \pm 0,12$	$6,68 \pm 0,25^{ac}$
Гемолитические микроорганизмы		$4,48 \pm 1,24$	$4,54 \pm 1,14$	$2,14 \pm 1,32$	$2,51 \pm 1,55$	$5,80 \pm 1,46$
Кишечная палочка	Лактозоположительная	$5,27 \pm 0,66$	$2,60 \pm 1,08$	$3,81 \pm 0,97$	$5,52 \pm 0,24$	$5,51 \pm 0,22$
	Лактозоотрицательная	$3,90 \pm 1,62$	$3,94 \pm 1,07$	$0,94 \pm 0,94$	$1,06 \pm 1,06$	$4,64 \pm 1,16$
Плесени		$2,40 \pm 0,98$	$4,25 \pm 0,11$	$3,08 \pm 0,78$	$2,56 \pm 1,05$	$3,66 \pm 0,98$
Дрожжи		$0,80 \pm 0,80$	$2,62 \pm 1,08$	не обнаружено	$1,48 \pm 0,91$	$3,80 \pm 0,97^c$

Примечание: а – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ в сравнении с I (контрольной) группой; с – имеет достоверную разность при $p < 0,05$ в сравнении с III (опытной) группой.

В отношении условно-патогенной микрофлоры во II группе наблюдалось значительное снижение уровня лактозоположительной кишечной палочки на 49,44%, что может быть обусловлено действием танинов, входящих в состав экстракта коры лиственницы. Наибольшее число лактобактерий отмечено в V группе – $7,42 \pm 0,12 \log_{10}$ КОЕ/г ($p < 0,05$), что выше, чем в III опытной группе на 6,92% при одновременном росте энтерококков, численность которых составила $6,68 \pm 0,25 \log_{10}$ КОЕ/г ($p < 0,05$), что выше, чем в контрольной группе на 19,71%. В III и IV опытных группах отмечена тенденция к снижению количества гемолитических микроорганизмов.

Заключение

Результаты проведенных исследований продемонстрировали наиболее выраженные биологические эффекты во II и V опытных группах. Экстракт коры лиственницы из расчета 25 мг/кг живой массы в сутки и экстракт коры березы из расчета 5 мг/кг живой массы в сутки оказали положительное влияние как на неспецифическую резистентность организма поросят, так и на азотисто-белковый обмен. Микробиологическое исследование содержимого толстого отдела кишечника подтвердило ингибирующую активность экстракта коры лиственницы по

отношению к условно-патогенной микрофлоре за счет снижения количества лактозоположительной кишечной палочки на 49,44%. В свою очередь экстракт коры березы оказал положительное действие на полезную микрофлору – популяция лактобактерий увеличилась на 12,25%. Таким образом, были выявлены оптимальные дозировки исследуемых фитобиотиков для их дальнейшего применения в свиноводстве с целью укрепления иммунитета и нормализации микробиома поросят-отъемышей.

Список литературы

1. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Девришев Д.А. Иммунология. М.: Колос-Пресс, 2002, 408 с.
2. Дорофейчук, В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом. Лаб. дело, 1968, С. 28-30.
3. Alagawany M., Elnesr S.S., Farag M.R., Abd El-Hack M.E., Barkat R.A., Gabr A.A., Foda M.A., Noreldin A.E., Khafaga A.F., El-Sabroun K., Elwan H.A.M., Tiwari R., Yattoo M.I., Michalak I., Di Cerbo A., Dhama K. Potential role of important nutraceuticals in poultry performance and health - A comprehensive review // Res Vet Sci. 2021. Vol. 137. P. 9-29. doi: 10.1016/j.rvsc.2021.04.009.
4. Bottegall D.N., Latorre M.Á., Lobón S., Verdú M., Álvarez-Rodríguez J. Fattening Pigs with Tannin-Rich Source (*Ceratonia siliqua* L.) and High Doses of Vitamin E: Effects on Growth Performance, Economics, Digestibility, Physiology, and Behaviour // Animals (Basel). 2024. Vol. 14. nr 13. P. 1855. doi: 10.3390/ani14131855.
5. Duarte M.E., Garavito-Duarte Y., Kim S.W. Impacts of F18+*Escherichia coli* on Intestinal Health of Nursery Pigs and Dietary Interventions // Animals (Basel). 2023. Vol. 13. nr 17. P. 2791. doi: 10.3390/ani13172791.
6. Duarte M.E., Kim S.W. Phytobiotics from Oregano Extracts Enhance the Intestinal Health and Growth Performance of Pigs // Antioxidants. 2022. Vol. 11. P. 2066. doi: 10.3390/antiox11102066.
7. Emrich S., Schuster A., Schnabel T., Oostingh G.J. Antimicrobial Activity and Wound-Healing Capacity of Birch, Beech and Larch Bark Extracts // Molecules. 2022. Vol. 27. nr 9. P. 2817. doi: 10.3390/molecules27092817.
8. Jerez-Bogota K., Jensen M., Højberg O., Cormican P., Lawlor P.G., Gardiner G.E., Canibe N. Antibacterial Plant Combinations Prevent Postweaning Diarrhea in Organically Raised Piglets Challenged with Enterotoxigenic *Escherichia coli* F18 // Front. Vet. Sci. 2023. Vol. 10. P. 1095160. doi: 10.3389/fvets.2023.1095160.
9. Hassan Z.M., Manyelo T.G., Selaledi L., Mabelebele M. The Effects of Tannins in Monogastric Animals with Special Reference to Alternative Feed Ingredients // Molecules. 2020. Vol. 25. P. 4680. doi: 10.3390/molecules25204680.
10. He L., Zhao X., Li J., Yang C. Post-Weaning Diarrhea and Use of Feedstuffs in Pigs // Anim. Front. 2022. Vol. 12. P. 41–52. doi: 10.1093/af/vfac079.
11. Liu H.Y., Zhu C., Zhu M., Yuan L., Li S., Gu F., Hu P., Chen S., Cai D. Alternatives to antibiotics in pig production: looking through the lens of immunophysiology // Stress Biol. 2024. Vol. 4. nr 1. P. 1. doi: 10.1007/s44154-023-00134-w.
12. Mestrovic T., Robles Aguilar G., Swetschinski L.R., Ikuta K.S., Gray A.P., Davis Weaver N., Han C., Wool E.E., Gershberg Hayoon A., Hay S.I. et al. The burden of bacterial antimicrobial resistance in the WHO European region in 2019: a cross-country systematic analysis // The Lancet Public Health. 2022. Vol. 7. P. e897–e913. doi: 10.1016/S2468-2667(22)00225-0
13. Moita V.H.C., Duarte M.E., da Silva S.N., Kim S.W. Supplemental Effects of Functional Oils on the Modulation of Mucosa-Associated Microbiota, Intestinal Health, and Growth Performance of Nursery Pigs // Animals. 2021. Vol. 11. P. 1591. doi: 10.3390/ani11061591.

14. Serra V., Salvatori G., Pastorelli G. Dietary Polyphenol Supplementation in Food Producing Animals: Effects on the Quality of Derived Products // *Animals*. 2021. Vol. 11. P. 401. doi: 10.3390/ani11020401.

15. Szłasa W., Ślusarczyk S., Nawrot-Hadzik I., Abel R., Zalesińska A., Szewczyk A., Sauer N., Preissner R., Saczko J., Drąg M., Poręba M., Daczewska M., Kulbacka J., Drąg-Zalesińska M. Betulin and Its Derivatives Reduce Inflammation and COX-2 Activity in Macrophages // *Inflammation*. 2023. Vol. 46. nr 2. P. 573-583. doi: 10.1007/s10753-022-01756-4.

16. Waluszewski A., Cinti A., Perna A. Antibiotics in pig meat production: restrictions as the odd case and overuse as normality? Experiences from Sweden and Italy // *Humanit Soc Sci Commun*. 2021. Vol. 8. P. 172. doi: 10.1057/s41599-021-00852-4.

17. Zheng L., Duarte M.E., Sevarolli Loftus A., Kim S.W. Intestinal Health of Pigs upon Weaning: Challenges and Nutritional Intervention // *Front. Vet. Sci*. 2021. Vol. 8. P. 628258. doi: 10.3389/fvets.2021.628258.

References (for publications in Russian)

1. Voronin E.S., Petrov A.M., Seryh M.M., Devrishev D.A. *Immunologija (Immunology)*. Moscow: Kolos-Press, 2002, 408 p.

2. Dorofejchuk, V.G. Opređenje aktivnosti lizocima nefelometričeskim metodom. *Lab. Delo (Determination of lysozyme activity by the nephelometric method. Laboratory practice)*, 1968, P. 28-30.

UDC:636.4.084.12.087.8

Effectiveness of phytobiotics in the diet of weaned piglets

Berezova K.A., Nikanova L.A.

*Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,
Dubrovitsy, Moscow region, Russian Federation*

ABSTRACT. The countries of the European Union have banned the use of feed antibiotics since 2006, which has naturally led to an increase in the incidence and mortality from infectious diseases. To solve this problem, various methods of diet correction have been studied, including the use of phytobiotics aimed at improving the composition of the intestinal microflora, animal health and their growth rates. The aim of the study was to study the effect of various phytobiotics (larch bark, larch bark extract and birch bark extract) on the main hematological and biochemical parameters of blood, nonspecific resistance and microbiome of the contents of the rectum of piglets in the post-weaning period. The study was conducted on a cross-breed of piglets at the age of 26 days. According to the principle of analogues, five groups of 10 heads each were formed. In addition to the main diet, the experimental groups received larch bark extract at the rate of 25 mg/kg of body weight per day, larch bark at the rate of 125 mg/kg of body weight per day, birch bark extract at the rate of 2.5 mg/kg and 5 mg/kg of body weight per day, respectively. The duration of the experiment was 79 days. Larch bark extract at the rate of 25 mg/kg of body weight per day and birch bark extract at the rate of 5 mg/kg of body weight per day had a positive effect on both the nonspecific resistance of piglets and nitrogen-protein metabolism. Microbiological examination of the contents of the large intestine confirmed the inhibitory activity of larch bark extract against opportunistic microflora by reducing the amount of lactose-positive *E. coli* by 49,44%. In turn, birch bark extract had a positive effect on beneficial microflora – the population of lactobacilli increased by 12,25%.

Keywords: larch bark extract, larch bark, birch bark extract, weaning pigs, hematological parameters, biochemical parameters, nonspecific resistance, microbiome

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh (Productive Animal Biology). 2026. 1: 66-74

Поступило в редакцию: 12.01.2026

Получено после доработки: 25.01.2026

Березова Ксения Алексеевна, аспирант, 8(963)614-47-48; voshaisreal@yandex.ru;
Никанова Людмила Анатольевна, д.б.н., в.н.с., 8(903)599-52-95; nikanovala1@mail.ru