

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ЭФИРНЫХ МАСЛАХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ КИШЕЧНИКА

Три опыта, описанные **Александром Пероном** в данной работе, подтверждают, что вещества эфирных масел являются одним из инструментов, которыми специалисты по кормлению могут пользоваться для снижения применения антибиотиков при выращивании свиней.

Вещества эфирных масел (ВЭМ) — это летучие ароматические соединения, полученные из растений. Они представляют собой интересную альтернативу использованию в животноводстве антибиотических стимуляторов роста (АСР), поскольку эта группа соединений обладает антибактериальными, противовирусными, противогрибковыми, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. Все эти эффекты хорошо описаны в литературе. Исследования на свиньях показывают, что ВЭМ могут повышать усвояемость питательных веществ, улучшать состояние кишечника за счет модуляции кишечной микрофлоры и иммунной системы, способствуя тем самым увеличению продуктивности. Однако есть свидетельства, что польза от применения ВЭМ в свиноводстве варьирует.

Коммерческие растительные добавки или добавки на основе эфирных масел могут сильно различаться происхождением, составом и про-

цессом производства. Различия в типе продуктов бывают частой причиной нестабильных результатов при изучении эффектов ВЭМ. Поскольку соединения эфирных масел летучие, то длительное хранение или высокие температуры обработки корма могут отрицательно повлиять на их стабильность. Они также могут быстро усваиваться и метаболизироваться животными. Таким образом, такие характеристики, как высокая концентрация и защита активных компонентов, являются важными для максимизации биологической эффективности продукта. По этой причине в настоящей статье внимание главным образом будет уделено одному конкретному продукту на основе ВЭМ (на тщательно сбалансированной и инкапсулированной смеси тимола и коричневого альдегида) — кормовой добавке **Энвива ЕО** (далее — ЕО) производства Danisco Animal Nutrition & Health. Автор обсуждает результаты ряда исследований,

проведенных в Китае за последние два года.

В первом опыте (по данным Li и соавт., 2012) исследователи изучали влияние разных уровней ЕО на продуктивность поросят-отъемышей, выращенных без антибиотиков, их иммунный статус и кишечные микробные популяции. Рацион был составлен на основе кукурузы и сои, без АСР, в него либо больше ничего не вводили, либо вводили ЕО в одной из трех дозировок: 50, 100 и 150 г/т корма. Результаты продемонстрировали, что конечный живой вес поросят, которых кормили рационом с добавлением ЕО, был значительно выше, чем в контрольной группе (табл. 1). Добавление ЕО способствовало повышению среднесуточного потребления корма и прироста молодняка свиней, а при самом высоком уровне включения ЕО значительно улучшало конверсию корма. Кроме того, у животных на рационах с ЕО отмечались более низкая частота диареи и сни-

Таблица 1. Влияние ЕО на продуктивность, частоту диареи и количество микробов в фекалиях поросят при кормлении рационами без антибиотиков

Показатель	Контроль (К)	К + ЕО (50 г/т)	К + ЕО (100 г/т)	К + ЕО (150 г/т)
Конечный живой вес, кг	23,49 ^b	25,36 ^a	26,58 ^a	26,76 ^a
Среднесуточный прирост, кг	0,37 ^c	0,41 ^b	0,45 ^a	0,45 ^a
Среднесуточное потребление корма, кг	0,73 ^c	0,78 ^{bc}	0,87 ^a	0,84 ^{ab}
Конверсия корма	1,96 ^a	1,90 ^{ab}	1,93 ^a	1,87 ^b
Частота диареи, %	7,50 ^a	4,54 ^b	3,13 ^b	3,33 ^b
<i>Lactobacillus</i> , КОЕ/г фекалий x10 ⁷	1,93 ^c	2,23 ^c	4,42 ^a	2,42 ^b
<i>E. coli</i> , КОЕ/г фекалий x10 ⁶	4,78 ^a	2,72 ^b	2,27 ^b	2,15 ^b

^{a, b, c} $P < 0,05$.

Таблица 2. Влияние ЕО на иммунологические показатели сыворотки крови поросят при кормлении рационами без антибиотиков

Показатель	Контроль (К)	К + ЕО (50 г/т)	К + ЕО (100 г/т)	К + ЕО (150 г/т)
Трансформация лимфоцитов ¹ , %	1,11 ^b	1,26 ^a	1,29 ^a	1,34 ^a
Фагоцитоз ² , %	11,92 ^b	21,37 ^a	21,63 ^a	20,98 ^a
Иммуноглобулин А, мг/мл	0,07 ^b	0,08 ^{ab}	0,09 ^a	0,09 ^a
Иммуноглобулин G, мг/мл	0,61 ^b	0,73 ^a	0,60 ^b	0,65 ^b
Иммуноглобулин М, мг/мл	0,19	0,19	0,20	0,21
Комплемент С3 ³ , мкг/мл	64,65 ^b	77,81 ^a	75,71 ^a	71,89 ^a
Комплемент С4 ³ , мкг/мл	6,62 ^b	9,28 ^a	9,85 ^a	9,09 ^a

¹ Изменения в морфологии, сопровождающие активацию лимфоцитов, при которой маленькие, неактивные лимфоциты трансформируются в большие, активные.

² Скорость, с которой фагоциты поглощают и переваривают микроорганизмы.

³ Комплемент С3 и С4 — это белки крови, усиливающие способность организма разрушать бактерии и чужеродные частицы.
a, b, c P < 0,05.

жение количества кишечной палочки в фекалиях, что свидетельствует о положительном влиянии соединений ЕО на общее состояние здоровья кишечника поросят, выращенных без использования антибиотиков.

Анализ параметров гуморального иммунитета показал, что добавление ЕО в рацион положительно влияет на иммунный статус животных, у них отмечались более высокие показатели трансформации лимфоцитов и фагоцитоза, а также повышенный уровень иммуноглобулинов и белков комплемента (табл. 2). Улучшение иммунокомпетентности может снизить риск распространения патогенов, особенно у молодняка, выращиваемого в условиях воздействия стрессовых факторов окружающей среды.

Целью *Второго исследования* (по данным Li и соавт., 2012) была оценка потенциала ЕО в качестве замены АСР в корме для молодняка свиней. В общей сложности 96 помесных поросят со средним весом 8,4 кг разместили в 24 секциях и случайным образом распределили по трем группам, различающимся схемой кормления. Животные отрицательного контроля получали рацион на кукурузно-соевой основе без добавок; положительного контроля — аналогичный рацион с добавлением либо АСР, содержащего 150 г/т хлортетрациклина, 80 г/т колистина сульфата и 50 г/т китасамицина, либо ЕО в дозе 100 г/т корма. Использование АСР и ЕО привело к улучшению среднесуточного прироста и конверсии корма

(хотя изменение конверсии корма не было достоверным) по сравнению с группой, не получавшей этих добавок (табл. 3). Свиньи, корм для которых содержал АСР или ЕО, также лучше усваивали питательные вещества и у них была лучше консистенция фекалий. В целом применение ЕО дает эффект, сопоставимый с эффектом от использования АСР.

При оценке морфологии кишечника и микробных популяций в кишечнике установлено, что ЕО и АСР значительно снижают количество кишечной палочки в нижних отделах кишечника по сравнению с группой отрицательного контроля (табл. 4). Различия в структуре слизистой оболочки кишечника наблюдались только на уровне тощей кишки, где у поросят, получавших ЕО и АСР, отмечалось увеличение отношения высоты ворсинок к глубине крипт. У них, согласно анализу параметров крови, значительно улучшилась трансформация лимфоцитов и общая антиоксидантная способность (табл. 5). Также АСР и/или ЕО положительно повлияли на уровни иммуноглобулинов.

Замена антибиотиков на ЕО дала схожие результаты в том, что касается продуктивности животных, использования питательных веществ, здоровья кишечника и иммунного статуса. Таким образом, в условиях данного исследования ЕО оказалась эффективной альтернативой АСР в рационах поросят.

Таблица 3. Влияние антибиотиков или ЕО на продуктивность поросят, консистенцию фекалий и усвоение питательных веществ корма

Показатель	Отрицательный контроль (без АСР)	Положительный контроль (с АСР)	Положительный контроль + ЕО (100 г/т)
Среднесуточный прирост, г	442 ^b	505 ^a	493 ^a
Среднесуточное потребление корма, г	783	846	789
Конверсия корма	1,79	1,67	1,62
Консистенция фекалий ¹	1,53 ^a	1,22 ^b	1,30 ^b
Усвояемость сухого вещества, %	84,3 ^b	87,0 ^a	86,9 ^a
Усвояемость сырого протеина, %	76,5 ^b	83,5 ^a	81,3 ^a

¹ Фекалии в свежем виде оценивались визуально в баллах:

1 — твердые, 2 — полутвердые, 3 — полужидкие и 4 — жидкие.

a, b P < 0,05.

В последнем из описываемых опытов (по неопубликованным данным Zhang и соавт.) изучались возможные взаимодействия между ЕО и кормовыми ферментами. Исследования показали, что добавление кормовых ферментов может способствовать улучшению здоровья кишечника путем уменьшения количества непереваренных питательных веществ в пищеварительном тракте и, соответственно, снижения риска размножения микробов.

В 60 секциях случайным образом по пяти группам были распределены 240 помесных поросят со средним весом 6,3 кг. Молодняк положительного контроля (ПК) получал основной рацион; рацион отрицательного контроля (ОК) отличался от ПК пониженным уровнем усвояемой энергии (снижение на 100–150 ккал); рационы отрицательного контроля были дополнены либо коммерческой ксиланазой (Даниско Ксиланаза компании «Даниско Анимал Ньютришн»), либо ЕО (в дозе 100 г/т корма), либо комбинацией ксиланазы и ЕО. Рационы были составлены на основе пшеницы, кукурузы и соевого шрота. Во всех рационах применялась фитаза (500 FTU/кг), но без антибиотиков. Результаты показали, что как ЕО, так и ксиланаза улучшили продуктивность поросят и использование ими питательных веществ по сравнению с рационом ОК, эти параметры были восстановлены до уровня группы ПК (табл. 6).

Таблица 4. Влияние антибиотиков или ЕО на морфологию и микробные популяции кишечника поросят

Показатель	Отрицательный контроль (без АСП)	Положительный контроль (с АСП)	Положительный контроль + ЕО (100 г/т)
<i>Отношение высоты ворсинок к глубине крипт</i>			
12-перстная кишка	3,25	2,78	3,10
Тощая кишка	2,96 ^b	3,41 ^a	3,38 ^a
Подвздошная кишка	3,13	3,78	3,73
<i>Количество E. coli, log₁₀ КОЕ / г химуса</i>			
Слепая кишка	5,33 ^a	4,69 ^b	4,53 ^b
Подвздошная кишка	5,46 ^a	4,52 ^b	4,64 ^b
Прямая кишка	5,55 ^a	5,06 ^b	4,93 ^b
<i>Соотношение Lactobacillus : E. coli</i>			
Слепая кишка	1,29	1,45	1,43
Ободочная кишка	1,30 ^b	1,47 ^{ab}	1,56 ^a
Прямая кишка	1,42	1,45	1,46

^{a, b} P < 0,05.

Таблица 5. Влияние антибиотиков или ЕО на показатели сыворотки крови поросят

Показатель	Отрицательный контроль (без АСП)	Положительный контроль (с АСП)	Положительный контроль + ЕО (100 г/т)
Трансформация лимфоцитов, %	1,16 ^b	1,28 ^a	1,28 ^a
Иммуноглобулин А, мг/л	45,5	49,7	46,9
Иммуноглобулин G, мг/л	249	250	268
Иммуноглобулин М, мг/л	46,4	56,5	56,4
Общая антиоксидантная способность, Ед/мл	10,46 ^b	11,97 ^a	12,37 ^a

^{a, b} P < 0,05.

Результаты анализа крови были почти сопоставимы с результатами первых двух испытаний (табл. 7). У поросят, получавших рацион с добавлением ЕО (отдельно или в сочетании с ксилана-

зой), наблюдались значительно более высокие показатели пролиферации лимфоцитов и уровни иммуноглобулина, что свидетельствует о лучшей иммункомпетентности. Также отме-

Таблица 6. Влияние ксиланазы и ЕО на продуктивность и усвояемость питательных веществ у поросят

Показатель	Положительный контроль (ПК)	Отрицательный контроль (ОК)	ОК + ксиланаза	ОК + ЕО	ОК + ЕО + ксиланаза
<i>Общая продуктивность</i>					
Среднесуточный прирост, г	382 ^a	348 ^b	382 ^a	383 ^a	389 ^a
Среднесуточное потребление корма, г	633	634	630	631	633
Конверсия корма	1,65 ^b	1,82 ^a	1,64 ^b	1,64 ^b	1,62 ^b
<i>Фекальная переваримость</i>					
Сухое вещество, %	81,2 ^a	79,2 ^b	81,1 ^a	81,2 ^a	81,4 ^a
Сырой протеин, %	79,4 ^a	73,4 ^b	77,5 ^a	79,3 ^a	79,6 ^a
Энергия, %	79,9 ^a	76,3 ^b	80,2 ^a	81,2 ^a	81,4 ^a

^{a, b} P < 0,05.

Таблица 7. Влияние ксиланазы и ЕО на показатели сыворотки крови поросят

Показатель	Положительный контроль (ПК)	Отрицательный контроль (ОК)	ОК + ксиланаза	ОК + ЕО	ОК + ЕО + ксиланаза
Пролиферация лимфоцитов, %	1,22 ^b	1,23 ^b	1,23 ^b	1,27 ^a	1,27 ^a
Иммуноглобулин А, мг/л	46,4 ^b	46,8 ^b	47,6 ^b	51,0 ^a	50,4 ^a
Иммуноглобулин G, мг/л	245 ^b	236 ^b	234 ^b	273 ^a	276 ^a
Иммуноглобулин М, мг/л	49,7	50,2	49,8	52,5	50,8
Общая антиоксидантная способность, Ед/мл	11,19	11,18	11,27	12,07	11,94

^{a, b} $P < 0,05$.

Таблица 8. Влияние ксиланазы и ЕО на морфологию и микробные популяции кишечника поросят

Показатель	Положительный контроль (ПК)	Отрицательный контроль (ОК)	ОК + ксиланаза	ОК + ЕО	ОК + ЕО + ксиланаза
<i>Высота ворсинок, мкм</i>					
12-перстная кишка	593	595	598	610	600
Тощая кишка	513	508	510	521	529
Подвздошная кишка	470	477	464	485	478
<i>Глубина крипт, мкм</i>					
12-перстная кишка	184	192	188	195	192
Тощая кишка	161	159	164	165	168
Подвздошная кишка	131	135	136	143	140
<i>E. coli, log₁₀ КОЕ /г химуса</i>					
Слепая кишка	5,13 ^(a)	5,00 ^(a)	5,04 ^(a)	4,73 ^(b)	4,72 ^(b)
Ободочная кишка	5,06 ^a	5,16 ^a	5,05 ^a	4,70 ^b	4,67 ^b
Прямая кишка	4,88 ^(ab)	5,00 ^(a)	4,94 ^(a)	4,67 ^(b)	4,77 ^(b)

^{a, b} $P < 0,05$; ^{(a), (b)} $P < 0,07$.

чалась тенденция к повышению общей антиоксидантной способности, однако этот эффект не был статистически достоверным.

Гистологические исследования кишечника не выявили существенных различий между группами, однако у поросят группы ЕО снизилось количество кишечной палочки в нижних отделах кишечника, что соответствует результатам предыдущих исследований (табл. 8). Были подтверждены и другие эффекты ЕО, наблюдавшиеся в первых двух исследованиях. Что касается по-

лучения эффекта от сочетания ЕО и кормового фермента, то данное исследование не позволило сделать вывод о возможном аддитивном эффекте или синергии двух продуктов при протестированных нормах включения.

Результаты трех исследований, представленные в статье, подтвердили, что вещества эфирных масел могут быть одним из инструментов, позволяющим специалистам по кормлению применять его при решении задачи сокращения использования антибиотиков в свиноводстве. Хотя механизм

действия данных веществ до конца не изучен, но уже сейчас можно предположить, что наблюдавшееся положительное влияние ЕО на продуктивность и усвоение питательных веществ было связано, скорее всего, с положительным воздействием на здоровье пищеварительной системы. Оно выражалось в уменьшении частоты диареи /улучшении консистенции фекалий, а также в снижении уровня кишечной палочки в задних отделах кишечника, в повышении иммунокомпетентности животных. ■



ИНФОРМАЦИЯ

За 11 месяцев 2022 г. Управлением Россельхознадзора по Рязанской и Тамбовской областям отозваны 58 деклараций о соответствии на корма и продукцию животного происхождения, о чем в «Едином реестре сер-

тификатов соответствия и деклараций о соответствии» Федеральной службы по аккредитации размещена соответствующая информация.

По материалам fsvps.gov.ru/