

УДК 636.033:631.95(078)
© 2016

Д.Б. ШАТАЛИН,
соискатель

Днепропетровский национальный
университет имени О. Гончара,
Украина

E-mail: microviro@ukr.net

г. Днепр, пр. Гагарина, 72

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИМЕНЕНИЯ БИОМАССЫ
EISENIA FETIDA (SAVIGNY 1826)
В ПЕРИОД
ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСВИНКОВ

Обговорюється проблема білкового згодовування тваринам та її вирішення з використанням рослинної вуглеводно-білкової екологічно чистої добавки. Органічне виробництво свинини вигідно і відрізняється від інтенсивного розвитку свинарства тим, що з раціону годівлі тварин цілком виключені стимулятори росту, премікси, антибіотики. Запропонована кормова добавка містить повний комплекс незамінних амінокислот і вітамінів, що відіграє важливу роль у виробництві високоякісної продукції.

Ключові слова: *Eisenia fetida*, вермикультивування, білкові корми, протеїн, кормова добавка, амінокислоти.

Постановка проблеми. Обеспечение животноводства кормовым протеином представляет собой одну из важнейших задач в аграрном секторе страны и в тех промышленных предприятиях, которые могут готовить белковые корма или получать их в виде отходов своих производств [3, 4]. Одним из вариантов биотехнологического решения данной проблемы является использование вермифтехнологий. Вермикультивирование – это выращивание биомассы червей и использование ее для получения высококачественных белково-витаминных кормовых добавок в животноводстве, птицеводстве и рыбноводстве [1, 2]. Высокая рыночная стоимость белков животного происхождения и растущий на них спрос в интенсивном животноводстве позволяют культуре дождевых червей выполнять ключевую роль в решении проблемы качественных белков для выращивания сельскохозяйственных животных [3].

M. Hagwood [9] и J. Sabine [10] показали, что в опытах по кормлению стартовых свиной, в том числе и производителей, животные, которые получали дополнительно кормовой белок дождевого червя, росли так же хорошо, как и животные, выращенные на

коммерческих кормах. Другие исследователи [11] сообщали, что на кормах с добавками белка дождевых червей поросята росли лучше, чем на коммерческих кормах. Более того, введение в рацион животных полученного белка приводило к более ранней течке у свиноматок, повышению сопротивляемости животных к заболеваниям и снижению инцидентности диарей [11].

Сегодня весьма остро стоят вопросы состояния окружающей среды. Экологическую ситуацию ещё больше усложняет накопление органических отходов разного происхождения. При уборке, обработке и переработке урожая сельскохозяйственных культур образуется значительное количество отходов. Их объемы несколько меньше, чем отходы отраслей животноводства и птицеводства, однако влияние таких отходов на окружающую среду нельзя недооценивать. Одним из путей решения данной проблемы является использование вермифтехнологии с применением культуры *Eisenia fetida* (Savigny 1826).

На рынке сформировался огромный дефицит натуральных продуктов, так как в животноводческих процессах используется множество синтетических добавок, которые

так или иначе снижают качество получаемого мяса. Производство экологически безопасной продукции возможно только при создании животным комфортных условий, обеспечении их экологически “чистыми” кормами. Корма должны быть получены в условиях природного земледелия и сертифицированы, состоящие пастбищ и условия содержания животных – удовлетворять ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям [3]. Всевозможными нормативными документами запрещены синтетические стимуляторы роста. Используемые кормовые добавки, средства диагностики, лечения и профилактики должны быть экологически безопасными.

Необходимость усиленного производства и использования протеиновых кормов вытекает из того, что максимальная продуктивность животных может быть получена при соответствующем обеспечении их кормовым протеином. Недостаток протеина в рационах сельскохозяйственных животных снижает продуктивность, тормозит рост и развитие молодняка, ухудшает воспроизводство, негативно влияет на иммунитет животных, которые становятся более восприимчивыми к заболеваниям. Основные задачи ведения интенсивного свиноводства – повышение роста молодняка свиней и снижение затрат кормов на 1 кг прироста их живой массы. За счёт организации биологически полноценного кормления, сбалансирования рационов по содержанию основных питательных и биологически активных веществ, в строгом соответствии с детализированными нормами кормления животных можно добиться высокой их продуктивности [4, 5].

Органическое свиноводство значительно отличается от интенсивного тем, что из рациона кормления полностью исключены стимуляторы роста, премиксы, антибиотики. В результате дефицита 20–25 % кормового протеина в рационах животных, при обеспечении прочих факторов питания, недополучают 20–35 % продукции, в связи с чем в 1,5 раза возрастает её себестоимость и в 1,3–1,4 раза повышается расход кормов [6, 7]. Оптимальный уровень соотношения в рационе метионина+цистина, треонина и

триптофана к лизину с возрастом увеличивается и составляет у свиней, находящихся на выращивании, 65:100; 67:100 и 19:100, а на заключительном этапе откорма – 70:100; 70:100 и 20:100. Интенсификация животноводства невозможна без улучшения белкового питания животных. И хотя над проблемой использования белка в кормлении животных работают многие ученые, она все еще остается неразрешенной [6, 7].

Цель наших исследований – получение альтернативных источников протеина, например растительной углеводно-белковой кормовой добавки (РУБД), производимой вермикультивированием модифицированной подсолнечной лузги с помощью червя *Eisenia fetida* (Savigny 1826).

Материалы и методы исследования. Биомасса дождевых червей является уникальным и возобновляемым природным сырьем для получения всевозможных препаратов биологически активных веществ. Питательный субстрат должен содержать не менее 20–25 % целлюлозы и быть хорошо измельченным, так как самые крупные частицы, которые калифорнийский червь способен потреблять, имеют размер до 1 мм [3, 8].

Культивирование *Eisenia fetida* (Savigny 1826) проводили в субстрате из модифицированной подсолнечной лузги, измельченной до фракций 200–500 мкм, увлажненной водой в соотношении (гидромодуль) 1:2. Субстрат на ферментацию закладывали в специальные емкости (пластиковые бурты) высотой 50–60 см.

Процесс ферментации проходил 12–14 дней под действием ферментов микроорганизмов, представленных микрофлорой подсолнечной лузги. Следует учесть, что в субстрате содержится более 45 % протеина, что опасно для червей и может привести к летальному исходу. Для улучшения аэрации ферментируемой массы, активации микробиологической деятельности микроорганизмов, выравнивания влажности по всему объему, предупреждения образования гнилостных зон в глубине бурта один раз в сутки проводили перемешивание субстрата. Влажность субстрата поддерживалась на уровне 70–80 %, температура 20–25 °С, pH 6,5–7,5.

Подкорм толщиной до 5 см вносили через 10–15 дней после заселения базового субстрата культурой *Eisenia fetida* (Savigny 1826). При достижении плотности заселения 100 тыс./м² отбирали 75–80 % биомассы, устанавливали качество и безвредность популяции *Eisenia fetida* (Savigny 1826), адаптированной к модифицированной подсолнечной лузге, пользуясь ветеринарно-санитарными нормами. Биологическую ценность

биомассы *Eisenia fetida* (Savigny 1826) определяли по известным методикам, а также по степени переваривания и усвоения белка [6].

РУБД имеет питательную ценность 0,48 к. ед. в 1 кг при содержании 17,8 % сырого протеина в сухом веществе. Качество добавки определяли органолептическим методом, химический состав – по общепринятым методикам зоотехнического анализа, аминокислотный состав – с помощью анализатора

1. Концентрация аминокислот, витаминов и минеральных веществ в вермиккультуре и РУБД

Показатель, %	Вермиккультура	РУБД (без вермиккультуры)
Лизин	5,28	1,76
Метионин	1,12	0,37
Триптофан	0,38	0,12
Аспарагиновая кислота	7,52	2,50
Треонин	3,34	1,11
Серин	3,42	1,14
Глютаминовая кислота	9,31	3,3
Пролин	1,37	0,45
Глизин	3,66	1,22
Аланин	4,14	1,38
Цистин	0,65	0,21
Валин	3,63	1,21
Изолейцин	3,38	1,12
Лейцин	5,49	1,83
Тирозин	2,77	0,92
Фенилаланин	3,02	1,01
Гистидин	1,63	0,61
Аргинин	4,47	1,49
Витамины, мг/кг: В ₁	0,12	0,03
В ₂	0,22	0,04
РР	3,00	0,09
Кальций	0,364	5,00
Магний	0,194	2,1
Фосфор	0,504	2,00
Железо	0,61	1,9
Медь	0,00172	0,4
Марганец	0,00154	0,3
Цинк	0,00563	0,2

аминокислот Н 1200 Е. Перед использованием в качестве кормовой добавки была проведена токсикологическая экспертиза РУБД.

Опыты по изучению кормовой ценности РУБД и эффективности ее скармливания подсвинкам при мясном откорме проводили на свиноводческом комплексе “Украинка” Криничанского района Днепропетровской области.

Для получения экологически чистой свинины сформировали три группы подсвинков крупной белой породы по 15 голов, средней живой массой 41 кг. Эксперименты продолжались в течение 134 дней до достижения животными живой массы 105–115 кг. Схема опыта по группам: 1-я (контрольная) – основной рацион (ОР) по существующим нормам; 2-я опытная – ОР, с заменой 0,15 кг сенной муки на 0,4 кг РУБД; 3-я опытная – ОР, с заменой 0,20 кг сенной муки на 0,6 кг РУБД.

Подсвинков кормили два раза в сутки сухими смесями в соответствии с существующими нормами. Доступ к воде был свободным в течение дня (автопоилки). В рационах свиней не использовали синтетических стимуляторов роста, кормовых добавок, средств диагностики, лечения и профилактики. Вели тщательный учет расходования кормов подопытными животными. При достижении подсвинками мясных кондиций по пять голов из группы забили на убойном пункте хозяйства.

Интенсивность роста подсвинков контролировали путём ежемесячного индивидуального взвешивания. Животных по 15 голов содержали в станке.

При контрольном убое животных учитывали выход продуктов убоя, соотношение в туше мяса, сала, костей, толщину шпика. В составе мышечной ткани изучали содержание сухих веществ, белка и жира, а в сале – сухих веществ, йодное число, температуру топления, коэффициент рефракции [12].

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения питательной ценности РУБД провели научно-хозяйственный опыт. Кормовая добавка содержит 17,0–18,2 % сухого вещества, общая питательная ценность 1 кг РУБД – 0,48 к.ед. с содержанием 17,8 % сырого протеина в сухом веществе.

Состояние белкового обмена в значительной степени зависит от недостатка или отсутствия незаменимых аминокислот. Клетки организма не могут синтезировать необходимые белки, если в составе пищи отсутствует хотя бы одна незаменимая аминокислота. Аминокислотный состав РУБД свидетельствует о ее ценности (табл. 1). По содержанию аминокислот РУБД приближается к высокобелковым кормам. Основной рацион подсвинков контрольной группы в научно-хозяйственном опыте состоял из 1 кг ячменя, 0,5 кг кукурузы, 0,3 кг гороха, 0,2 кг пшеницы, 0,2 кг подсолнечного жмыха, 0,4 кг люцерновой сенной муки. Соотношение основных кормов в рационах разных групп практически было одинаковым, за исключением сенной муки, которую заменяли РУБД, как контрольный корм.

2. Эффективность откорма свиней (M+m)

Показатель	Группа		
	1-я (контрольная)	2-я – опытная	3-я – опытная
Живая масса: начало опыта, кг конец опыта, кг	41,8 ± 1,46 104,5 ± 0,45	41,15 ± 1,19 110,4 ± 1,52	41,6 ± 0,45 113,9 ± 0,70
Прирост живой массы на голову: абсолютный, кг среднесуточный, г % к контрольной группе	62,7 468 ± 20 100	69,25 517 ± 26 110,4	72,3 540 ± 25 115,5
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы: к. ед. % к контролю	5,60 100	4,93 88,03	4,76 85,00

По комплексной питательности рационы животных контрольной и опытных групп существенно не отличались. Расходы кормов на 1 кг прироста составляли 5,60; 4,93 и 4,76 к.ед. (табл. 2).

Как видно по результатам опыта, среднесуточные приросты живой массы подсвинков по группам составляли соответственно 468, 517 и 540 г, или сравнительно с контролем 100; 110,4 и 115,5 %.

По завершении опыта провели контрольный убой по 5 голов из группы. Анализ данных контрольного убоя свидетельствует о том, что значительной разницы в убойном выходе, химическом составе длиннейшей мышцы спины между опытны-

ми группами и контрольной не выявлено.

Сравнительный анализ данных подтверждает, что замена сенной муки растительной углеводно-белковой добавкой повлияла на интенсивность прироста животных. Среднесуточные приросты живой массы подсвинков по группам составили соответственно 468, 517 и 540 г, или в сравнении с контролем – 100, 110,4 и 115,5 %.

Расход кормов на 1 кг прироста заметно снизился. Другими словами: экономия кормовых единиц в расчете на 1 кг прироста составила 12,0 % – в первой опытной группе и 15,0 % – во второй. Предлагаемую кормовую добавку можно эффективно использовать в кормлении свиней.

Висновки

1. Биомасса *Eisenia fetida*, которая продуцируется в результате культивирования на модифицированной подсолнечниковой лузге, может быть использована в кормлении сельскохозяйственных животных как источник недорогого и качественного протеина, содержащего незаменимые аминокислоты.

2. Применение растительной углеводно-белковой добавки, которая получена в результате вермикюльтивирования, является эффективным

для выращивания подсвинков. Среднесуточные приросты живой массы подсвинков по группам составляли соответственно 468, 517 и 540 г, или сравнительно с контролем 100, 110,4 и 115,5 %.

3. С помощью вермикюльтивирования может быть решена проблема утилизации отходов в аграрном секторе и при этом получена биомасса в качестве белковой добавки, которую можно использовать в производстве экологически безопасной свинины.

Бібліографія

1. Петриченко В.Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні / В.Ф. Петриченко // Агроном. – 2012. – № 3. – С. 196–198.

2. Городний Н.М. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве / Н.М. Городний, И.А. Мельник, М.Ф. Повхан. – К.: Урожай, 1990. – 170 с.

3. Александров Ю.А. Основы производства безопасной и экологически чистой животноводческой продукции [Электронный ресурс] / Ю.А. Александров. – 2008. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt>

4. Александров С.Н. Технология производства кормов / С.Н. Александров. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2003. – 235 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочник / [Калаишиков А.П., Фисинин В.И. и др.]. – [3-е изд. перераб. и доп.]. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

6. Жуленко В.Н. Ветеринарная токсикология / В.Н. Жуленко, М.И. Рабинович, Г.А. Таланов. – М.: Колос, 2011. – 392 с.

7. Фаритов Т.А. Корма и кормовые добавки для животных / Т.А. Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с.

8. Жариков Г.А. Биопереработка сельскохозяйственных и промышленных органических отходов вермикомпостированием / Г.А. Жариков // Материалы Международной конференции “Агро–XXI”. – 1999. – № 7. – С. 22.

9. Harwood M. Recovery of protein from poultry waste by earthworm / M. Harwood // Proc. Austr. Poultry Stockfeed Conf. – Sydney, 1976. – P. 138–143.

10. Sabine J. The nutritive value of earthworm meal / J. Sabine // Proceedings of Conference on Utilization of Soil Organisms in Sludge Management, Syracuse, N.Y. – 1978. – P. 122–130.

11. Jin-you X. An observation on the results of using earthworms as a supplementary food for suckling pigs / X. Jin-you, H. Xi-cong, L. Wen-xi // South China Normal College. – 1982. – № 1. – P. 1–8.

12. Лебедев П.Г. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Г. Лебедев, А.Т. Усович. – [Изд. 3-е, перераб. и доп.]. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 386 с.

Рецензент – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н.Н. Харитонов