

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Г. О. Фізико-хімічний та жирнокислотний склад сала / Г. О. Бірта // Тваринництво України. – 2013. – № 1. – С. 66-68.
2. Баньковская И. Б. Особенности формирования мясо-сальных качеств у свиней разных генотипов / И. Б. Баньковская, Т. М. Рак // Перспективы развития свиноводства: тезисы докл. Междунар. конф. – Гродно, 2003. – С. 47-48.
3. Ібатуллін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин [підручник] / І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 616 с.
4. Козирь В. С. Практические методики исследований в животноводстве / В. С. Козирь, А. И. Свеженцов. – Днепропетровск.: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
5. Кононенко В. К. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві / В. К. Кононенко, І. І. Ібатуллін, В. С. Патров. – К., 2000. – 96 с.
6. Плохинский Н. А. Практическое руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.

REFERENCES

1. Birta G. O. Fyzyko-himichnyj ta zhyhmokyslotnyj sklad sala / G. O. Birta // Tvarynnyctvo Ukrainy. – 2013. – № 1. – S. 66-68.
2. Ban'kovskaja Y. B. Osobennosty formirovaniya mjaso-sal'nyh kachestv u svynej raznyh genotypov / Y. B. Ban'kovskaja, T. M. Rak // Perspektivy razvytija svynovodstva: tezyusy dokl. Mezhdunar. konf. – Grodno, 2003. – S. 47-48.
3. Ibatullin I. I. Godivlja sil'skogospodars'kyh tvaryn [pidruchnyk] / I. I. Ibatullin, D. O. Mel'nychuk, G. O. Bogdanov. – Vinnycja: Nova Knyga, 2007. – 616 s.
4. Kozyr' V. S. Praktycheskye metodyky yssledovanyj v zhyvotnovodstve / V. S. Kozyr', A. Y. Svezhencov. – Dnepropetrovsk.: Art-Press, 2002. – 354 s.
5. Kononenko V. K. Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen' u tvarynnyctvi / V. K. Kononenko, I. I. Ibatullin, V. S. Patrov. – K., 2000. – 96 s.
6. Plohinskij N. A. Prakticheskoe rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov / N. A. Plohinskij. – M.: Kolos, 1969. – 352 s.

Жирнокислотный состав сала свиней при скармливании ферментного препарата МЭК-БТУ -7

А. Л. Матвиенко, А. В. Гуцол

Анализируются показатели жирнокислотного состава сала молодняка свиней при введении в рацион нового ферментного препарата МЭК-БТУ-7, полученные в научно-хозяйственном опыте на трех группах-аналогах молодняка свиней крупной белой породы. Препарат скармливали в количестве 0,15 и 0,35 кг/т комбикорма (II и III группы), контроль (I группа) получал полнорационный комбикорм. Основной период длился 138 суток, после чего был проведен контрольный убой и от трех животных с каждой группы были отобраны образцы подкожного шпика для исследований.

Фон кормления животных обеспечивал получение среднесуточных приростов 665-726 г при дозах препарата 0,15 и 0,35 кг/т комбикорма. При этом не отмечено существенного влияния препарата на показатели суммы жирных кислот в шпике свиней. Но среди насыщенных жирных кислот несколько повышалось содержание пальмитиновой, маргариновой и стеариновой кислот. Из мононенасыщенных увеличивалось количество маргаринолеиновой и уменьшилось – пальмитолеиновой и миристолеиновой кислот.

Ключевые слова: молодняк свиней, ферментный препарат, скармливание, продуктивность, жирнокислотный состав, жир, сало.

Надійшла 15.10.2015 р.

УДК 604.4:636.085:595.1

МАШКІН Ю.О., канд. с.-г. наук

МЕРЗЛОВ С.В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

yuramashkin@mail.ru

ВЕРМИКУЛЬТИВУВАННЯ – АЛЬТЕРНАТИВНИЙ СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

Враховуючи те, що основними виробниками м'яса сьогодні на території України є такі галузі тваринництва як свинарство та птахівництво, які постійно відчувають дефіцит у білкових та мінеральних кормах, актуальним є питання виробництва білково-мінеральних добавок на основі біомаси вермикультури. Наведені результати біохімічного аналізу сухої речовини гібрида червоних каліфорнійських черв'яків, вирощених на субстраті, де основним компонентом була ферментована гнойова біомаса великої рогатої худоби та солома злакових культур. Висвітлено результати досліджень вмісту білка, лізину, метіоніну, гліцину та цистину у біомасі вермикультури. Також представлений вміст Купруму, Цинку та Плюмбуму у висушеній черв'ячній біомасі.

Ключові слова: біомаса вермикультури, червоний каліфорнійський черв'як, субстрат, Купрум, Цинк, Плюмбум, білок, амінокислоти.

© Машкін Ю.О., Мерзлов С.В., 2015

Постановка проблеми. Сучасні технології у тваринництві потребують максимальної реалізації генетичного потенціалу, а також високого ступеня трансформації поживних речовин та енергії корму в продукцію. Ці вимоги реалізуються за рахунок застосування у складі комбікормів для тварин, птиці та риби біологічно активних сполук і мінеральних елементів живлення.

За виробництва комбікормів для птиці, риби, свиней, великої рогатої худоби та інших тварин використовують різноманітні біодобавки, які підвищують їх якість і роблять тваринництво високорентабельною галуззю сільського господарства.

Розвиток сучасних конкурентних відносин на ринку кормів постійно вимагає пошуку нових шляхів підвищення їх якості і зменшення виробничих витрат. Одним із шляхів здешевлення виробництва добавок є використання інших нетрадиційних технологій отримання біологічно активних, білоквісних речовин. До таких технологій належить вермикультивування [1].

Особливо цінним є те, що черв'яки поглинають і перетравлюють не лише перегній, але й бактерії, водорості, гриби, найпростіші організми тваринного світу, зокрема, нематод. Черв'яки є справжніми дезодораторами й санітарами ґрунту, що знезаражують патогенну ґрунтову мікрофлору.

Дощові черв'яки пропускають через свій кишечник велику масу відмерлих рослинних залишків. У ньому рослинні тканини остаточно руйнуються, перетравлюються, а потім перемішуються із землею. Завдяки діяльності дощових черв'яків швидше "зріє" компост, перетворюючись, після їхньої переробки, на сипучий, пухкий порошок та складається виключно з гранульованих екскрементів черв'яків, екологічно чисте і надзвичайно корисне добриво (біогумус), яке легко засвоюється рослинами. Особливо важливим є ще й те, що перероблені дощовими черв'яками рослинні залишки набувають унікальних й цінних для ґрунту властивостей, оскільки перетворюються на водоміцні, водоемні, родючі структури. Пропускаючи через себе ґрунт, черв'яки, до того ж, збагачують його власною кишковою мікрофлорою, яка містить біологічно активні речовини (різноманітні ферменти, антибіотики, амінокислоти, вітаміни).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Джерелом білка для сільськогосподарських тварин та птиці може стати вермиккультура. Вирощування черв'яків як на промисловій основі, так і в приватному секторі є надзвичайно актуальним питанням [1, 2].

Червоні каліфорнійські черв'яки (або "червоний гібрид") були запатентовані американським лікарем Барретом у 1959 році як нова порода яку він розводив на спеціальних плантаціях, а потім вносив перероблену ними органіку (разом з черв'яками) під сільськогосподарські культури. Результатом такого внесення стало стрімке збільшення врожайності овочів і помітне поліпшення їхнього смаку.

Сьогодні у вермикультивуванні використовують спеціально відселекціоновані високопродуктивні гібридні породи каліфорнійського черв'яка. Гібрид червоних каліфорнійських черв'яків належить до олігохет (*Oligocheta*). Довжина їхнього тіла 60–130 мм, товщина – 3,5–5,0 мм. Маса тіла гібрида становить 0,3–2,0 г. Тривалість життя досягає шістнадцяти років. Черв'яки є гермафродитами. Кожна особина має чоловічі та жіночі статеві органи, але не може самостійно запліднюватися. Статевозрілі особини запліднюють одна одну. Після парування черв'як відкладає кокон із яйцями (до 20 шт.), і через 14–20 діб з'являється нове покоління. Паруються черв'яки через кожні сім діб. Новонароджені черв'яки набирають статевої зрілості в 90 діб. Субстратом для черв'яків є попередньо підготовлені органічні речовини [2, 3].

Оптимальною температурою для вирощування черв'яка є 20–22 °С, а критичною – нижче 0 °С і більше 42 °С. За температури +7 °С черв'яки впадають в стан анабіозу. Оптимальною вологістю субстрату є 75–88 %, а критичною – нижче 40 % і вище 95 %.

Перспективність запровадження біотехнології вермикультивування на промисловій основі та у приватному секторі полягає у тому, що за безвідходної утилізації органічних решток гібрид червоних каліфорнійських черв'яків нарощує свою біомасу.

Біомаса каліфорнійських черв'яків багата на білок та ліпіди. Ліпідна фракція черв'ячної біомаси багата фосфоліпідами, де основним компонентом є фосфатидилхолін. Вона включає C_{27} -стерини, убіхінони, каротиноїди, тригліцериди, насичені жирні кислоти (47–54 %), ненасичені (до 23 %) і полієнові жирні кислоти (до 13 %), які є есенціальними факторами живлення. Із ненасичених жирних кислот найбільшою є кількість похідних ейкозанової кислоти. Ліпіди черв'ячної біомаси містять також фракцію жиророзчинних пігментів, які міцно зв'язані з фос-

фоліпідами. Хімічний склад біомаси вермикультури залежить від складу субстрату на якому вирощують черв'яків [3, 4].

Мета досліджень – встановити вміст білка, амінокислот та мікроелементів у біомасі вермикультури, вирощеної на субстраті із гною великої рогатої худоби та соломи злакових культур.

Матеріал та методика досліджень. Для дослідження використовували вермикультуру вирощену в умовах віварію Білоцерківського національного аграрного університету. Черв'яків культивували на субстраті, який складався із ферментованого гною великої рогатої худоби та соломи злакових культур. Проби вермикультури відбирали за допомогою щупа (10x10x60 см) у шаховому порядку.

Черв'яків витримували 24 години на зволожений шматочках фільтрувального паперу для звільнення шлунково-кишкового тракту від копролітів, присутність яких може вносити похибки під час дослідження. Після витримки, черв'яків попередньо висушували, потім озольали поступово доводячи температуру до 450 °С.

Вміст білка у сухій речовині вермикультури визначали за методикою [5], концентрацію деяких амінокислот встановлювали за допомогою капілярного електрофорезу за методикою, описаною у рекомендаціях за редакцією І.Я. Коцюмба [6].

Вміст Купруму, Цинку та Плюмбуму в біомасі черв'яків визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на приладі ААС-30 [7].

Результати досліджень та їх обговорення. Дані отримані під час біохімічних досліджень сухої речовини червоних каліфорнійських черв'яків представлені в таблиці 1.

Біохімічний аналіз показав, що у сухій речовині гібрида червоних каліфорнійських черв'яків, вирощених на субстраті, де основним компонентом була ферментована гнойова біомаса від великої рогатої худоби та солома злакових культур, вміст білка становив 62,0 %.

Виявлено також, що вміст лізину у біомасі вермикультури знаходиться на рівні 6,4 %. Із сірковмісних амінокислот досліджували метіонін та цистин. Вміст метіоніну порівняно з лізином був меншим у 2,7 рази і становив 23,2 г/кг або 2,3 %. Тоді як концентрація цистину у сухій речовині черв'яків була найменшою і коливалася на рівні 1,7 %.

Таблиця 1 – Уміст білка та амінокислот у біомасі вермикультури, $M \pm m$, $n=6$

Показник	Суша речовина вермикультури
Уміст білка, г/кг	620,1 \pm 67,84
Уміст лізину, г/кг	64,3 \pm 7,56
Уміст метіоніну, г/кг	23,2 \pm 4,38
Уміст гліцину, г/кг	58,5 \pm 3,74
Уміст цистину, г/кг	17,7 \pm 2,85

Із замісних амінокислот досліджували вміст гліцину, концентрація якого була більшою ніж метіоніну та цистину, відповідно, у 2,5 та 3,3 рази і становила 58,5 г/кг або 5,85 %. Проте у порівнянні із лізином вміст гліцину був меншим на 9,0 %.

Отже, аналізуючи вміст білка та деяких амінокислот можна відмітити, що біомаса вермикультури є цінною білковою добавкою до раціонів сільськогосподарських тварин, птиці та риби.

Вміст мінеральних речовин у біомасі червоного каліфорнійського черв'яка залежить від субстрату на якому його вирощують. Тому ми поставили за мету поряд із визначенням вмісту білка та деяких амінокислот вивчити концентрацію у сухій речовині черв'яків деяких металів-біотиків, а саме Цинку та Купруму та металу-токсиканту Плюмбуму (табл. 2).

Таблиця 2 – Уміст мікроелементів у біомасі вермикультури, $M \pm m$, $n=6$

Показник	Суша речовина вермикультури
Уміст Цинку, мг/кг	68,1 \pm 7,43
Уміст Купруму, мг/кг	5,3 \pm 0,65
Уміст Плюмбуму, мг/кг	0,06 \pm 0,008

Встановлено, що концентрація Цинку у біомасі вермикультури була на рівні 68,1 мг/кг, що на 15–17 % вище ніж у м'ясному борошні. Значно нижчою була концентрація Купруму. Вміст цього металу був меншим порівняно із Цинком у 12,8 рази і становив 5,3 мг/кг. Порівнюючи

вміст Купруму у біомасі черв'яків і м'ясо-кістковому борошні виявлено, що концентрація металу у біомасі вермикультури була вищою у 3,5 рази [8].

Експериментально встановлено, що вміст Плюмбуму у біомасі вермикультури не перевищує гранично допустимий рівень і становить 0,06 мг/кг сухої речовини черв'ячної біомаси.

Таким чином, біомаса вермикультури є кращим джерелом мікроелементів за Цинком та Купрумом, ніж м'ясне та м'ясо-кісткове кормове борошно.

Висновки. Біомаса вермикультури, вирощена на субстраті де основний компонент – ферментований гній великої рогатої худоби є цінним джерелом білка та металів-біотиків (Цинк, Купрум), вміст яких становить, відповідно, 620,1 г/кг, 68,1 мг/кг та 5,3 мг/кг сухої речовини.

Перспективи подальших досліджень. Науковий інтерес представляють дослідження впливу різних концентрацій металів у субстраті на їх накопичення у біомасі вермикультури.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубинская А.П. Кормовые добавки на основе вермикультуры/А.П. Дубинская, Н.Д. Сбитнева, А.М. Шония // Современные достижения биотехнологии. – Ставрополь, 1996. – С. 84.
2. Мельник И.А. Вермикультура – новое мощное средство оздоровления окружающей среды/ И.А. Мельник // Зерновые культуры. – 1997. – № 4. – С. 9–12.
3. Parlevliet G. Commercial earthworm – is it for you?/ G. Parlevliet // Agriculture Western (Australia). – 1997. – № 7. – Р. 4.
4. Бабенко Г.О. Вплив препарату одержаного з дошового черв'яка на перебіг вільно-радикальних реакцій, активність антиоксидантних ферментів, вміст імуноглобулінів/ Г.О. Бабенко, Е.С. Киніна // Тез. докл. 3-го конгресу “Біоконверсія орг. відходів нар. госп-ва і охорона зовнішнього середовища”. – К., 1994. – С. 78.
5. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: ГОСТ 25011-81. – [Введен в действие 1983-01-01]. – М.: Стандартиформ, 2010. – 12 с.
6. Корми та кормова сировина. Визначення вмісту амінокислот методом капілярного електрофорезу використання системи капілярного електрофорезу «КАПЕЛЬ – 105/105 М» / І.Я. Коцюмбас, Т.Р. Левицький, Г.П. Ривак та ін. – Львів, 2013. – 44 с.
7. Хавезов И. Атомно-абсорбционный анализ / И. Хавезов, Д. Цалев. Пер. с болг. Г.А. Шейниной: под ред. С.З. Яковлевой. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / [А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

REFERENCES

1. Dubynskaja A.P. Kormovye dobavky na osnove vermykul'tury/А.Р. Dubynskaja, N.D. Sbytneva, A.M. Shonyja // Sovremennye dostyzenyja byotekhnologyu. – Stavropol', 1996. – S. 84.
2. Mel'nyk Y.A. Vermikul'tura – novoe moshhnoe sredstvo ozdorovlenyja okruzhajushhej sredy/ Y.A. Mel'nyk // Zernovye kul'tury. – 1997. – № 4. – S. 9–12.
3. Parlevliet G. Commercial earthworm – is it for you / G. Parlevliet // Agriculture Western (Australia). – 1997. – № 7. – P. 4.
4. Babenko G.O. Vplyv preparatu oderzhanogo z doshhovogo cherv'jaka na perebig vil'no-radykal'nyh reakcij, aktyvnis' antyoksydantnyh fermentiv, vmist imunoglobuliniy/ G.O. Babenko, E.S. Kynina // Tez. dokl. 3-go kongresu “Biokonversija org. vidhodiv nar. gosp-va i ohorona zovnishn'ogo seredovyshha”. – K., 1994. – S. 78.
5. Mjaso u mjasnye produkty. Metody opredelenyja belka: GOST 25011-81. – [Vveden v dejstvye 1983-01-01]. – M.: Standartynform, 2010. – 12 s.
6. Kormy ta kormova syrovyna. Vyznachennja vmistu aminokyslot metodom kapiljarnogo elektroforezu vykorystannjam systemy kapiljarnogo elektroforezu «KAPEL" – 105/105 M» / I.Ja. Kocjumbas, T.R. Levyc'kyj, G.P. Ryvak ta in. – L'viv, 2013. – 44 s.
7. Havezov Y. Atomno-absorbcyonyj analiz / Y. Havezov, D. Calev. Per. s bolg. G.A. Shejnynoj: pod red. S.Z. Jakovlevoj. – L.: Hymija, 1983. – 144 s.
8. Normy u racyony kormlenyja sel'skohozjajstvennyh zhyvotnyh: spravocnoe posobyje / [A.P. Kalashnykov, N.Y. Klejmenov, V.N. Bakanov y dr.]. – M.: Agropromyzdat, 1985. – 352 s.

Вермикультивирование – альтернативный способ получения белково-минеральной кормовой добавки Ю.А. Машкин, С.В. Мерзлов

Учитывая, что основным производителем мяса сегодня на территории Украины есть такие отрасли животноводства как свиноводство и птицеводство, которые постоянно ощущают дефицит в белковых и минеральных кормах, актуальным есть вопрос производства белково-минеральных добавок на основе биомассы вермикультуры. Приведены результаты биохимического анализа сухого вещества гибрида красных калифорнийских червей, выращенных на субстрате, где основным компонентом был ферментированный навоз крупной рогатой скотины и солома злаковых культур. Отображено результаты исследования содержания белка, лизина, метионина, глицина и цистина в биомассе вермикультуры. Также представлено содержание Купрума, Цинка и Плюмбума в высушенной червячной биомассе.

Ключевые слова: биомасса вермикультуры, красный калифорнийский червь, субстрат, Купрум, Цинк, Плюмбум, белок, аминокислоты.

Надійшла 12.10.2015 р.