

БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА НОВИХ ВИДІВ КОРМОВИХ ДОБАВОК

Єгоров Б.В, д-р техн. наук, професор, Бордун Т.В., канд. техн. наук, доцент,
Шарова А.І., наук. співробітник
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розглянуто спосіб виробництва кормових добавок підвищеної біологічної цінності для сільськогосподарських тварин та птиці з використанням некондиційної рибної сировини і водоростей. Представлено результати вивчення основних показників якості та кормових переваг нових видів кормових добавок підвищеної біологічної цінності.

The method of production of feed additives of high biological value for agricultur-podarskyh animals and birds using substandard raw fish and seaweed. Present the results of the study, but the main indicators of quality and feeding preferences of new types of feed additives of high biological value.

Ключові слова: кормові добавки підвищеної біологічної цінності, некондиційна рибна сировина, водорості, зернова сировина, екструдкування, показники якості, середньодобовий приріст маси, конверсія корму.

На сьогодні в комбікормовій промисловості гостро стоїть проблема дефіциту кормового білка. Останнім часом у зв'язку з різким скороченням посівів зернобобових культур і зниженням протеїну в зернових культурах через виснаження земель, а також зменшення виробництва білкових кормів тваринного походження, вона загострилася ще більшою мірою. Актуальним питанням є фальсифікація білка. Наприклад, шроти олійних культур намагаються фальсифікувати за рахунок введення неорганічних азотвмісних з'єднань (карбамід, амонійні солі і т.д.), а рибну муку – здешевлюють за рахунок додавання менш якісних компонентів, таких як м'ясна, пір'єва мука та ін. [1].

Розвиток комбікормової галузі в сучасних умовах може ґрунтуватися на активному впровадженні технології функціональної годівлі сільськогосподарських тварин і птиці комбікормами, до складу яких входять некондиційні види сировини та вторинні продукти харчової і переробної промисловості. Це дозволить зменшити питомі витрати зерна, паливно-енергетичних ресурсів, витрат праці, підвищити ефективність комбікормового виробництва.

Виходячи з досвіду зарубіжних країн, у нашій країні необхідно також запроваджувати альтернативні, зернозамінювальні технології. Адже на відміну, наприклад, від США і країн Євросоюзу, де в годівлі тварин використовується близько 50 % зернових культур, в Україні частка зерна в комбікормах становить 65-80 %. Крім того, велика частка зерна ставить комбікормову галузь у пряму залежність від урожайності зернових та експортно-імпоротної політики держави [2].

У зв'язку з цим на кафедрі технології комбікормів і біопалива Одеської національної академії харчових технологій проводяться дослідження з розробки та оцінки якості нових видів кормових добавок підвищеної біологічної цінності, збагачених білком і біологічно активними компонентами тваринного і рослинного походження.

Таким чином, метою наших досліджень стало вивчення основних показників якості та поживних властивостей кормових добавок підвищеної біологічної цінності з використанням нетрадиційних видів сировини, а саме некондиційної рибної сировини і водоростей.

Розробка технологічного способу одержання нових видів кормових добавок ґрунтується на можливості підвищення кормової цінності зерна кукурудзи шляхом збагачення його подрібненою некондиційною рибною сировиною або водоростями з подальшим екструдкуванням.

На сьогодні екструзія – ідеальний технологічний процес для збагачення зернових продуктів, які мають високий вміст крохмалю, природною сировиною рослинного і тваринного походження з підвищеним вмістом білка, вітамінів, мікроелементів, жирів, пектинових речовин, органічних кислот та іншими добавками. Все це дає можливість одержання продуктів з покращеними смаковими і органолептичними властивостями, а головне, з більш збалансованим амінокислотним, жирнокислотним і мінеральним складом. Це дозволяє одержати якісну кормову продукцію для сільськогосподарських тварин, птиці, риб і тим самим забезпечити ланцюжок повноцінного і безпечного харчування для людей [3, 4].

Враховуючи всі позитивні боки процесу екструдкування, нами було розроблено спосіб виробництва кормових добавок підвищеної біологічної цінності для сільськогосподарських тварин та птиці, відповідно якому, передбачено очистку зернової сировини з наступним подрібненням до розмірів частинок 3 – 4 мм. Некондиційну рибну сировину та водорості після очистки подрібнюють до пастоподібної маси. Під-

готовлені вихідні компоненти дозують згідно з рецептом, змішують і піддають екструзуванню. Одержаний екструдат охолоджують, подрібнюють і направляють на зберігання або реалізацію.

Першочергово нами було проведено ряд експериментів зі встановлення оптимальних співвідношень нетрадиційних видів сировини, а саме некондиційної рибної сировини і водоростей та зерна кукурудзи у складі нових видів кормових добавок [5]. Подальші дослідження проводили з дослідними зразками, які показали найкращі результати у процесі екструзування – це зразок № 1 (12 % некондиційної рибної сировини та 88 % кукурудзи) і зразок № 2 (15 % водоростей та 85 % кукурудзи). Оцінювали дослідні зразки за комплексом фізико-хімічних і мікробіологічних показників. Ці показники дозволяють виявити структурні зміни кормових добавок, які відбуваються у процесі їхньої екструзійної обробки, та оцінити якість одержаної продукції в порівнянні з вихідним зерном кукурудзи (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники якості дослідних зразків

Показники	Характеристика дослідних зразків				
	кукурудза	Кормова добавка № 1		Кормова добавка № 2	
		вихідний	екструдований	вихідний	екструдований
Органолептичні показники					
Зовнішній вигляд	Однорідна маса, без сторонніх включень				
Колір	Жовтий	Жовто-сіруватий			
Запах	Приємний, властивий набору компонентів, без сторонніх запахів				
Фізико-хімічні показники					
Масова частка: вологи, %	12,8	17,40	11,30	18,20	12,10
сирого протеїну, %	8,9	9,81	9,50	9,34	9,13
сирої золи, %	1,8	2,27	2,15	2,15	2,04
кальцію, %	0,25	0,39	0,37	0,34	0,31
фосфору, %	0,21	0,34	0,31	0,33	0,28
водорозчинних вуглеводів, %	3,91	4,12	13,97	3,08	13,67
легкогідролізованих вуглеводів, %	46,8	46,20	38,65	45,30	37,02
міді мг/кг	3,00	4,23	4,21	3,75	3,73
заліза, мг/кг	30,2	54,13	54,12	49,02	49,00
цинку, мг/кг	22,0	22,93	22,90	22,04	22,02
марганцю, мг/кг	6,48	24,04	24,01	6,02	6,00
йоду, мг/кг	–	1,14	0,52	51,24	45,96
Перетравність білків, %	69,0	67,00	88,83	65,52	86,11
Мікробіологічні показники, КУО/г					
МАФАНМ	280	400,0	10,0	520,0	10,0
Мікроміцети	90	200,0	35,0	300,0	25,0
Дріжджі	Не виявлені				

Як бачимо, у процесі екструзування відбуваються глибокі деструктивні зміни в складі поживних речовин сумішей. Так, у результаті екструзійної обробки відбувається руйнування кристалічної структури нативних зерен крохмалю, при цьому вміст водорозчинних вуглеводів збільшується, що значно підвищує засвоєння кормових добавок. Протікає цей процес за рахунок явищ гідролізу вуглеводів (крохмалю) під дією високої температури й інтенсивному механічному впливі. У процесі екструзування відбувається також денатурація білка, яка приводить до збільшення кількості пептидів і вільних амінокислот. Результат цього процесу – підвищення перетравності білків (in vitro) (рис. 1). Таким чином, екструзійна обробка, яка викликає желатинізацію крохмалю, деструкцію целюлозно-лігнінових комплексів і денатурацію білка, значно підвищує кормову цінність кормових добавок. Також необхідно зазначити, що процес екструзування дає можливість збагатити зерно кукурудзи нетрадиційною сировиною з підвищеним вмістом білка і БАР. При цьому підвищена кормова цінність, яка обумовлена високим ступенем перетравності та

засвоєння поживних речовин, визначає високу ефективність КД для сільськогосподарських тварин і птиці. Отримані КД характеризуються підвищеним вмістом макро- і мікрокомпонентів.

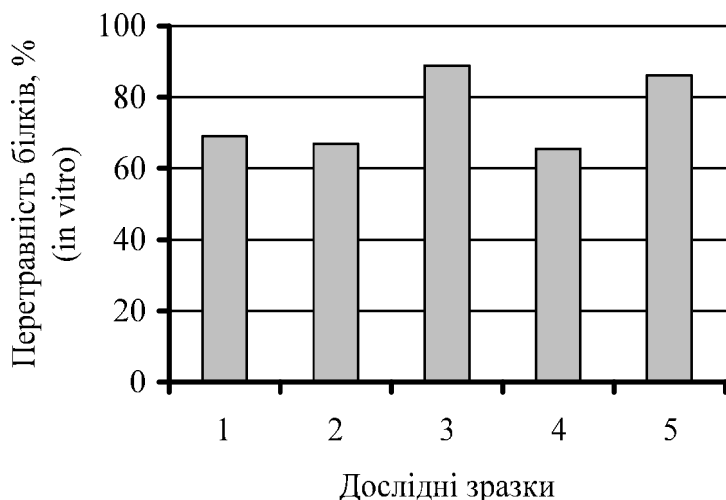


Рис. 1 – Перетравність білків дослідних зразків: 1 – зерно кукурудзи, 2 – КД № 1 (вихідний зразок), 3 – КД № 1 (екструдований зразок), 4 – КД № 2 (вихідний зразок), 5 – КД № 2 (екструдований зразок)

початок експерименту), лінії Вістар по 6 особин в кожній із середньою масою 80 г. Протягом 14 днів у експериментальних групах лабораторним тваринам згодовували раціон такого складу: 1-ша група (контрольна) – одержувала 75,0 % стандартного повнораціонного комбікорму і 25,0 % екструдованої кукурудзи; 2-га група (дослідна) – одержувала 75,0 % стандартного повнораціонного комбікорму і 25 % кормової добавки № 1.

Протягом усього експерименту тварини знаходилися під щоденним наглядом: відмічалася їхня поведінка, стан волосяного покриву і слизових оболонок, зміни маси тіла. Динаміка росту маси тіла лабораторних щурів показана на рис. 2.

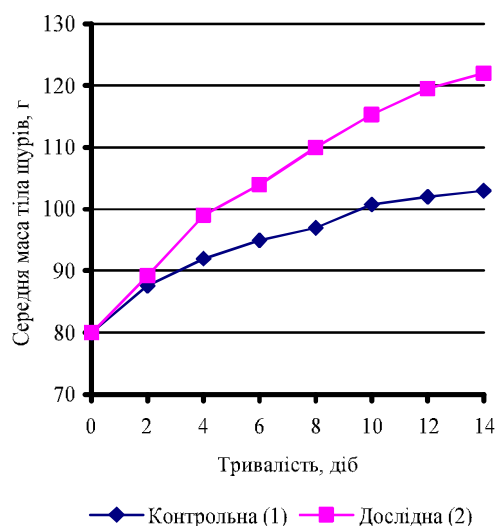


Рис. 2 – Динаміка росту маси тіла лабораторних щурів в контрольній (1) та дослідній (2) групах

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що процес екструзії дає можливість значно підвищити кормову цінність зернової сировини шляхом введення нетрадиційних видів сировини, а саме некондиційної рибної сировини і водоростей за рахунок збільшення вмісту поживних речовин і ступеня їх перетравлення та вмісту мінеральних і біологічно активних речовин. При цьому одержані КД мають більш високі кормові, технологічні і санітарні властивості.

Для визначення ефективності використання кормової добавки з додаванням некондиційної рибної сировини (дослідний зразок № 1) був проведений біологічний експеримент *in vivo* на лабораторних тваринах. Для проведення експерименту було сформовано дві дослідні групи білих лабораторних щурів (самців, віком – 1,5 місяці на

Продуктивну дію кормової добавки оцінювали за приростом маси і конверсією корму (рис. 3, 4). Середньодобовий приріст маси лабораторних щурів у експериментальних групах був такий: 1-й групі (контрольній) – 1,64 г/добу, 2-й групі (дослідній) – 3,0 г/добу, що на 45,3 %, більше, ніж у контрольній. Відповідно витрати корму на грам приросту живої маси лабораторних щурів контрольної групи склали 11 г/г, дослідній – 6,0 г/г, що на 45,5 % менше, ніж у контрольній.

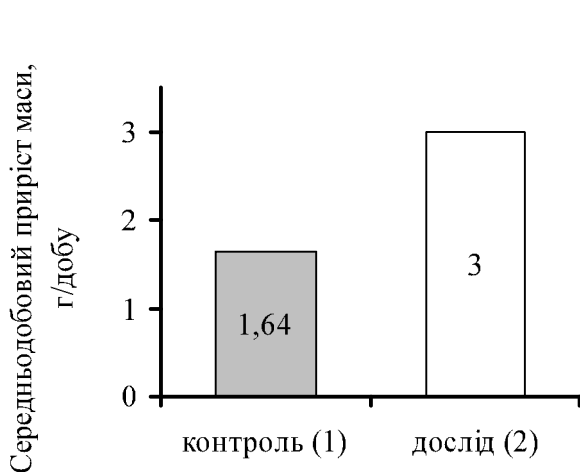


Рис. 3 – Середньодобовий приріст маси лабораторних щурів у контрольній (1) та дослідній (2) групах

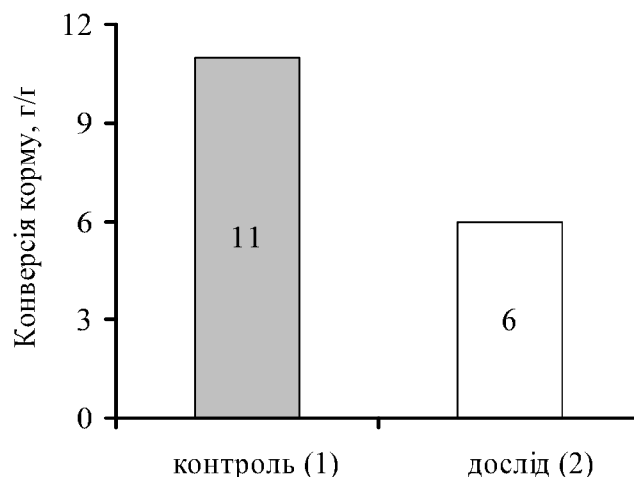


Рис. 4 – Конверсія корму в контрольній (1) та дослідній (2) групах

Отримані результати свідчать про високу біологічну ефективність розробленої технології виробництва кормової добавки підвищеної біологічної цінності з додаванням некондиційної рибної сировини.

Для визначення ефективності використання розробленої кормової добавки з додаванням морських водоростей (дослідний зразок № 2) було проведено біологічний експеримент *in vivo* на лабораторних тваринах. Для проведення експерименту на базі лабораторії біохімії Інституту стоматології АМН було сформовано чотири дослідні групи білих лабораторних щурів (самців, віком – 2 місяці на початок експерименту) лінії Вістар по 5 особин у кожній із середньою живою масою 133 – 136 г. Протягом 10 днів в експериментальних групах лабораторним тваринам згодовували раціони такого складу: 1-ша група (контрольна) – одержувала стандартний повнораціонний комбікорм (100 %); 2-га група (дослідна) – одержувала 90,0 % стандартного повнораціонного комбікорму і 10,0 % кормової добавки № 2; 3-тя група (дослідна) – одержувала 85,0 % стандартного повнораціонного комбікорму і 15,0 % кормової добавки № 2; 4-та група (дослідна) – одержувала 80,0 % стандартного повнораціонного комбікорму і 20,0 % кормової добавки № 2.

Протягом усього експерименту тварини знаходилися під щоденним наглядом: відмічалася їхня поведінка, стан волосяного покриву і слизових оболонок, зміни маси тіла. Динаміка росту маси тіла лабораторних щурів показана на рис. 5.

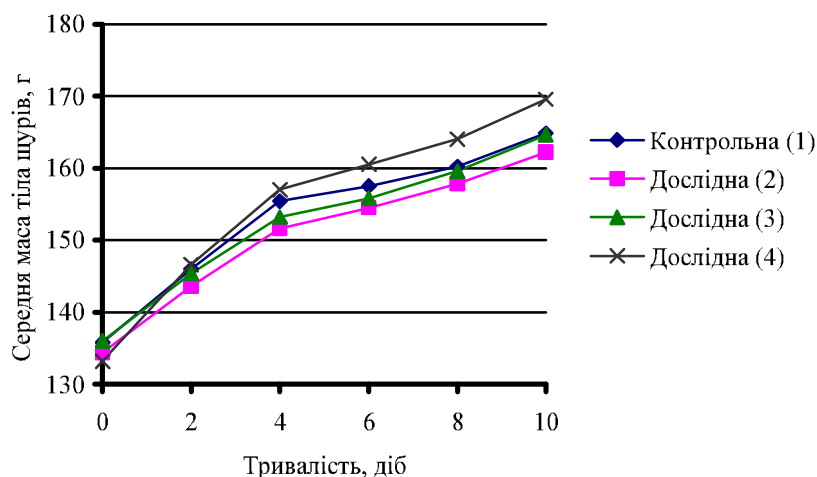


Рис. 5 – Динаміка росту маси тіла лабораторних щурів у контрольній (1) та дослідних (2, 3, 4) групах

Продуктивну дію кормової добавки оцінювали за приростом маси та конверсією корму (рис. 6, 7). Середньодобовий приріст маси лабораторних шурів у експериментальних групах був таким: 1-й групі (контрольній) – 2,9 г/добу, 2-й групі – 2,78 г/добу, 3-й групі – 2,86 г/добу, 4-й групі – 3,64 г/добу. Відповідно витрати корму на грам приросту живої маси лабораторних шурів в експериментальних групах були такими: 1-й групі (контрольній) – 8,3 г/г, 2-й групі (дослідній) – 8,6 г/г, 3-й групі (дослідній) – 8,4 г/г, 4-й групі (дослідній) – 6,5 г/г.

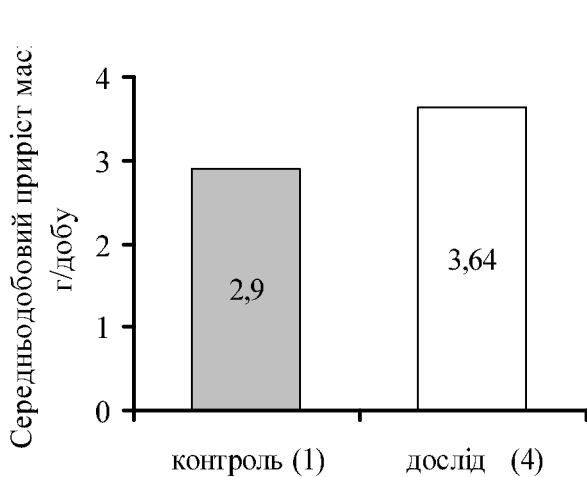


Рис. 6 – Середньодобовий приріст маси лабораторних шурів у контрольній (1) та дослідній (4) групах

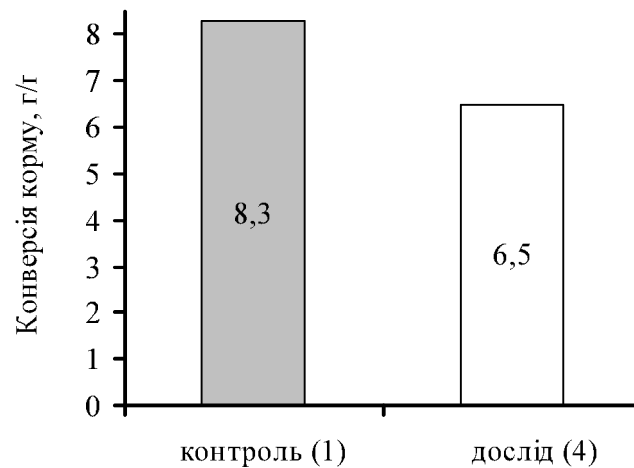


Рис. 7 – Середня конверсія корму в контрольній (1) та дослідній (4) групах

Одержані результати свідчать про високу біологічну ефективність розробленої технології виробництва кормової добавки підвищеної біологічної цінності з додаванням водоростей.

Таким чином, біологічною оцінкою на лабораторних тваринах доведено, що кормові добавки, виготовлені шляхом екструзування з введенням нетрадиційних видів сировини (некондиційної рибної сировини і водоростей), характеризуються підвищеною біологічною цінністю, що дає змогу вітчизняним товаровиробникам зайняти достойну нішу на ринку кормових добавок для сільськогосподарських тварин і птиці в Україні.

Література

1. Бабенко Н. О рыбной муке и ее фальсификатах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://soft-agro.com/kormoproizvodstvo/o-rybnoj-muke-i-ee-falsifikatax.html>
2. Щербакова О. Вторичные продукты пищевой промышленности в функциональных комбикормах [Текст] / О. Щербакова, О. Казакова // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 75.
3. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование [Текст] / Под редакцией А.Н. Богатырева и В.П. Юрьева. – Москва: Ступень, 1994. – 196 с.
4. Остриков А.Н. Экструзия в пищевой технологии [Текст] / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.
5. Єгоров Б.В. Розробка технології виробництва функціональних кормових добавок [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун, А.І. Шарова, В.П. Михайлова // Наукові праці ОНАХТ. – О., 2013. – Вип. 44, т. 1. – С. 20 – 26.