



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДОВАНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

В статті обґрунтована необхідність збагачення зернової сировини тваринними білками, наведені схема технологічного процесу виробництва екструдованої кормової добавки та результати вивчення її фізичних властивостей та хімічного складу.

Ключові слова: екструдована кормова добавка, зерно кукурудзи, куряча яєчна маса, екструдування.

The necessity of enriching of corn raw material by animal squirrel was grounded, the chart of technological process of production of the extruded feed addition and results of study of it's physical properties and chemical composition were resulted in the article.

Keywords: extruded feed addition, grain of corn, chicken egg mass, extruding.

Основною умовою ефективного процесу виробництва комбікормів є висока якість продукції, мінімальні витрати на виробництво та ефективна технологія виробництва. Найбільшу долю ринку в Україні займають комбікорми для сільськогосподарської птиці, яка є найвимогливішою до якості та збалансованості кормів. Останнім часом керівники багатьох комбікормових заводів для вирішення питань зростання економічної ефективності в першу чергу йдуть шляхом покращення якості комбікормів та варіантів технічного переозброєння. Виробники намагаються використовувати всі можливості для отримання максимального прибутку при мінімальних витратах, однак при цьому необхідно підтримувати високу якість продукції для збереження конкурентоспроможності на ринку збуту.

Метою дослідження було встановлення можливості підвищення кормової цінності зерна кукурудзи шляхом збагачення його хімічного складу за рахунок яєчної маси без шкаралупи некондиційних курячих яєць, а саме виготовлення екструдованої кормової добавки для сільськогосподарської птиці (ЕКД).

Зернові компоненти в раціоні для сільськогосподарської птиці складають близько 50-70 % від загального його складу [1]. Встановлено, що самим цінним кормом для молодняка сільськогосподарської птиці є зерно кукурудзи [2].

Хімічний склад зерна кукурудзи сьогодні істотно відрізняється від опублікованих раніше даних (табл. 1), які широко використовуються в програмах розрахунку рецептів комбікормів (Корм Оптима Експерт, Рецепт-Плюс, Конфігурація «АдептІС: Розрахунок оптимального раціону» та ін.) [3]. Як видно з даних, наведених в табл. 1, найбільш відрізняються вміст сирого протеїну, без азотистих екстрактивних речовин (БЕР) та деяких амінокислот.

Водночас при виробництві та переробці сільськогосподарської продукції спостерігаються втрати побічних продуктів тваринного походження, які можна б було використовувати у виробництві комбікормів (наприклад яєчна маса некондиційного курячого яйця та ін.). Завдяки корисним якість яєць з 1990 року щорічно приріст виробництва та споживання яєць у світі складає 1-3 %. У світовому рейтингу ви-

Таблиця 1
Зміни хімічного складу зерна кукурудзи

Показники хімічного складу	Зерно кукурудзи	
	літературні дані	експериментальні дані
Масова частка, %: вологи	14,00	11,00
сирого протеїну	10,30	8,37
сирого жиру	4,90	4,10
БЕР	67,50	70,50
крохмалю	62,90	65,70
валіну	0,42	0,38
ізолейцину	0,31	0,28
лейцину	1,28	0,91
фенілаланіну	0,46	0,37
аланіну	0,79	0,63
глутамінової к-ти	1,78	1,51

робників яєць Україна займає 11 місце. Однак, на сьогоднішній день навіть при дотриманні технологічних параметрів виробництва курячих яєць, вихід некондиційних яєць становить понад 3 % від загального об'єму їх виробництва. Враховуючи, що в Україні щорічно виробляється 16 млрд. штук яєць, то вихід некондиційного курячого яйця становить приблизно 490 млн. шт. яєць, що при середній масі яйця 50 г складає 24,5 т високоцінного продукту [4].

Тривалий час некондиційні курячі яйця використовують в харчовій промисловості для отримання меланжу та яєчного порошку за допомогою глибокої переробки яйця, яка дозволяє птахофабрикам заробити на нестандартному яйці, розширити границі бізнесу та знизити втрати від сезонних коливань попиту та пропозиції. Однак останнім часом високі витрати енергоресурсів на виробництво меланжу і яєчного порошку та необхідність накопичення яйцемаси на окремих птахофабриках призвели до втрати високоцінної білкової сировини (табл. 2) [5, 6].

Враховуючи можливість зернових екструдерів з переробки зволоженого до 16-18 % зерна [7], нами запропоновано технологічний спосіб збагачення зер-

Таблиця 2

Хімічний склад яєчної маси без шкаралупи некондиційних курячих яєць

Показники	Вміст, %
Масова частка, %: вологи	74,00
сирого протеїну	12,70
сирого жиру	11,50
БЕР	0,70
валіну	0,86
ізолейцину	0,67
лізину	0,91
метіоніну+цистину	0,65
треоніну	0,56
триптофану	0,17
фенілаланіну	0,68

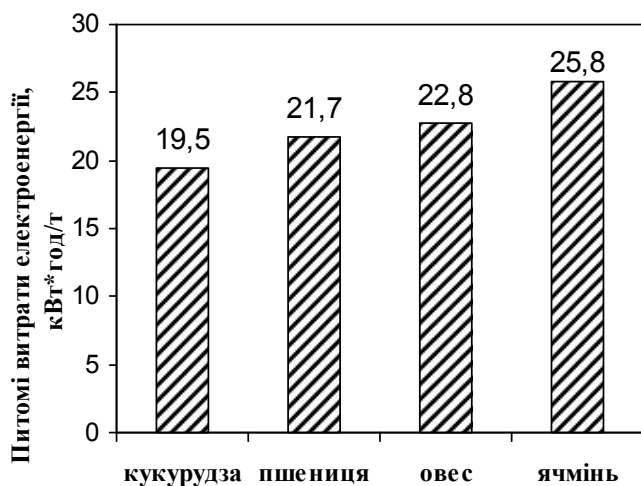


Рис. 1. Питомі витрати електроенергії на процес екструдювання різних зернових культур.

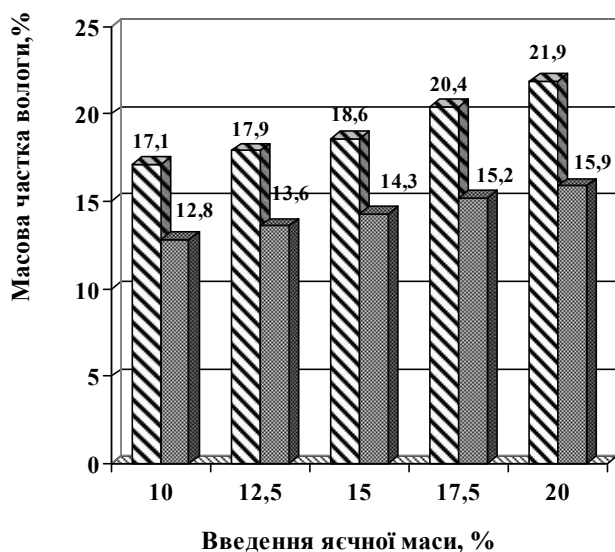


Рис. 2. Зміння масової частки вологи в процесі обробки в залежності від кількості яєчної маси в суміші: - масова частка вологи до екструдювання, - масова частка вологи після екструдювання.

на кукурудзи шляхом екструдювання суміші подрібненого до необхідної крупності зерна і очищеної від шкаралупи яйцемаси. При виборі виду зерна виходили не тільки з умов погіршення хімічного складу зерна кукурудзи, але і з показнику мінімальних витрат електроенергії на процес екструдювання (рис. 1). На екструдювання направляли лущений ячмінь, овес, кукурудзу і пшеницю подрібнені до розміру часток біля 3 мм при вмісті вологи 16 %.

Як видно з рис. 1, питомі витрати електроенергії на здійснення технологічного процесу екструдювання зерна кукурудзи нижчі на 10,2%, ніж пшениці, на 14,3 % порівняно з лущеним вівсом та на 24,4 % порівняно з лущеним ячменем.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень грамотно підібрана кормова сировина для виробництва ЕКД, що є запорукою одержання збалансованого комбікорму для забезпечення фізіологічних потреб молодняка сільськогосподарської птиці.

Враховуючи всі позитивні сторони процесу екструзії він був взятий за основу підготовки кормової добавки, яку використовують потім для виробництва комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці.

Нами було вивчено екструдювання суміші подрібненого зерна кукурудзи та яєчної маси без шкаралупи некондиційних курячих яєць при різних співвідношеннях для вибору оптимального за умов мінімальних питомих витрат електроенергії на виробництво та найкращих показників якості ЕКД. Одним з основних показників оцінки фізико-механічних властивостей екструдюваного продукту є індекс розширення. Ми досліджували 5 зразків:

- 1 – з введенням 10 % яєчної маси без шкаралупи;
- 2 – з введенням 12,5 % яєчної маси без шкаралупи;
- 3 – з введенням 15 % яєчної маси без шкаралупи;
- 4 – з введенням 17,5 % яєчної маси без шкаралупи;
- 5 – з введенням 20 % яєчної маси без шкаралупи.

Масова частка вологи до екструдювання в першому зразку складала 17,1 %, а після – 12,8 %; в другому зразку до екструдювання масова частка вологи складала 18 %, а після – 13,6 %, у третьому – 18,6 % та 14,3 %; у четвертому – 20,4 % та 15,2 %; у п'ятому – 21,9 % та 15,9 % відповідно (рис. 2). З ростом масової частки яєчної маси без шкаралупи в суміші зростає масова частка вологи суміші.

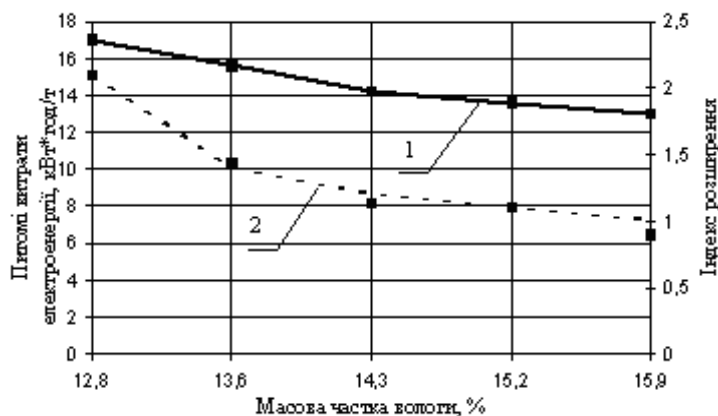


Рис. 3. Залежність питомих витрат електроенергії (1) та індексу розширення (2) від масової частки вологи в ЕКД.



На рис. 3 наведені залежності питомих витрат електроенергії та індексів розширення від масових часток вологи в дослідних зразках. Питомі витрати електроенергії на екструзування з ростом масової частки вологи знижуються з 17 до 13 кВт×год/т, однак індекс розширення теж знижується з 2,1 до 1. Для екструдованих продуктів характерний індекс розширення - не менше 2-х. Таким чином, при додаванні більше 10 % курячої яєчної маси без шкаралупи у суміш знижуються питомі витрати електроенергії, проте процес екструзії не відбувається через високу масову частку вологи вихідної суміші, а відбувається процес формування продукту. Крім того, це призводить до зростання масової частки вологи у готовому продукті вище рекомендованих значень. Введення в суміш менше 10 % яєчної маси без шкаралупи є недоцільним за двома причинами: по-перше, нижче значення вихідної масової частки вологи порушує процес екструзування, тому що утруднює вихід матеріалу через матрицю, продукт підгорає, зменшується його об'ємне розширення, а по-друге, стояла задача, отримати екструдовану кормову добавку, а не екструдовану кукурудзу.

Експериментальним шляхом встановлено, що оптимальна кількість курячої яєчної маси без шкаралупи в суміші з подрібненим зерном кукурудзи складає 10 % за умов мінімальних питомих витрат електроенергії на виробництво та найкращих показників якості екструдованої кормової добавки.

На базі результатів проведених досліджень нами була удосконалена технологія збагачення подрібненого зерна кукурудзи тваринними білками (рис. 4).

В основу технологічної схеми покладено варіант побудови технологічного процесу з формуванням попередньої суміші компонентів. Для здійснення прийнятого варіанту побудови технологічного процесу виробництва ЕКД для сільськогосподарської птиці передбачені наступні технологічні лінії, які включають такі операції:

- підготовки зернової сировини;
- очищення від домішок зернового компоненту;
- подрібнення зернового компоненту;
- контролю крупності продуктів подрібнення; дозування зернової сировини;
- дозування порції зернової сировини;
- підготовки яєчної маси без шкаралупи некондиційних курячих яєць;
- очищення яєчної маси від залишків шкаралупи;

- гомогенізації яєчної маси;
- дозування яєчної маси;
- підготовки високооднорідної суміші яєчної маси та кукурудзяної крупки;
- змішування яєчної маси та кукурудзяної крупки для отримання передсуміші;

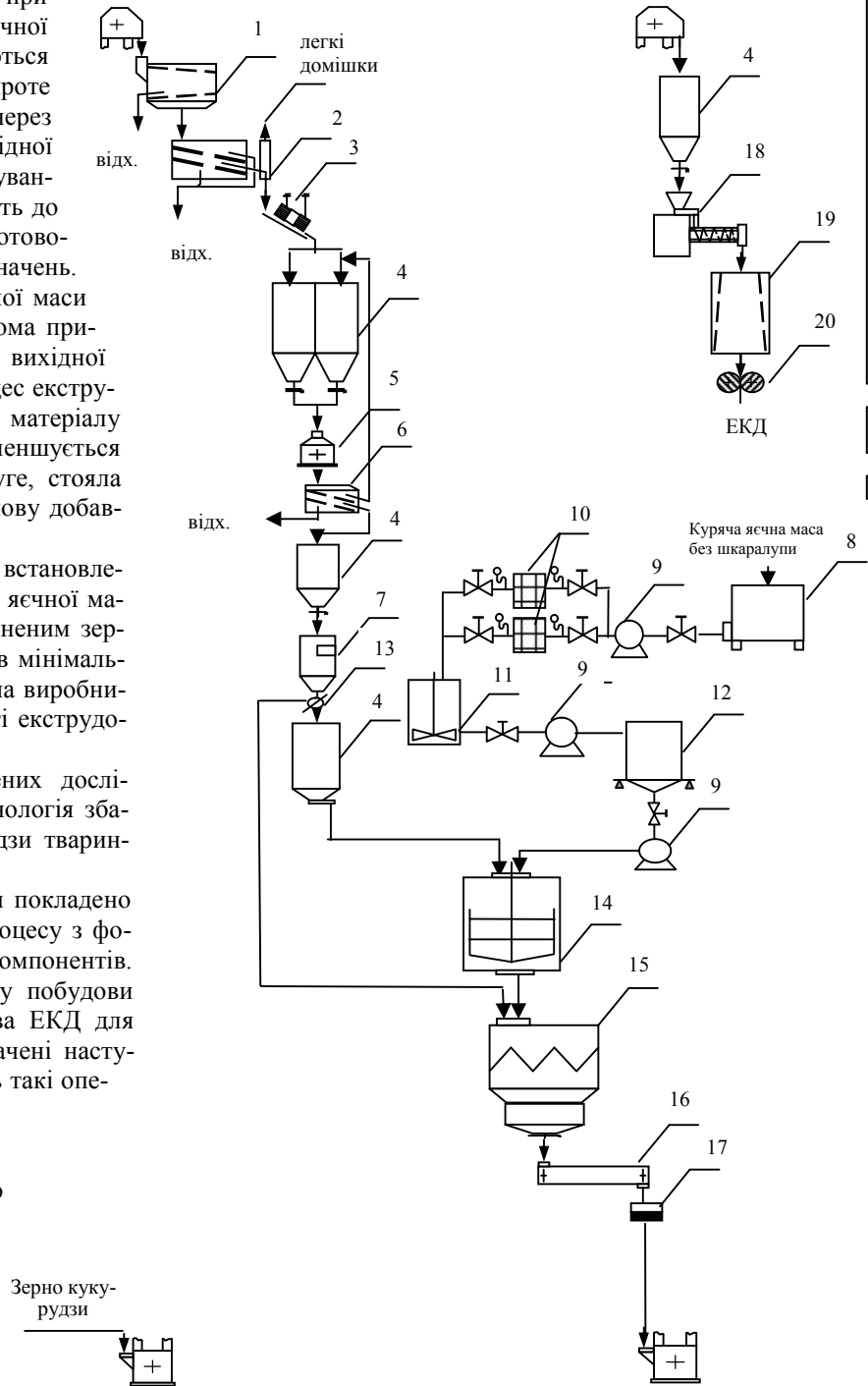


Рис. 4. Принципова технологічна схема виробництва ЕКД:

1 – скальператор А1-БЗО, 2 – ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12, 3 – магнітний сепаратор П-100, 4 – бункер, 5 – молоткова дробарка А1-ДМ2Р-22, 6 – просіювач А1-ДМП-10, 7 – ваговий дозатор АД-50-РКЗ, 8 – контейнер з яєчною масою без шкаралупи, 9 – насос, 10 – фільтр грубого очищення, 11 – бункер-мішалка, 12 – бункер на тензодатчиках, 13 – перекидний клапан, 14 – рамний змішувач, 15 – змішувач лопатевий А9-ДСГ-0,2, 16 – транспортер ТСЦ-25, 17 – магнітний сепаратор У1-БМЗ, 18 – прес-екструдер Е-500, 19 – охолоджувальна колонка Б6-ДГВ-ІІ, 20- валковий здрібноувач.



- змішування передсуміші та кукурудзяної крупки;
- екструзування суміші кукурудзяної крупки та ячної маси без шкаралупи;
- обробки в екструдері суміші компонентів;
- охолодження та подрібнення до необхідної крупності екструзованої кормової добавки.

За розробленою технологією передбачено подачу зерна кукурудзи для очищення від домішок у скальператор (1) марки А1-БЗО та ситоповітряний сепаратор (2) марки А1-БІС-12, в якому встановлено дві ситові рами: верхня – полотно решітне (ПР) №100...160, нижня – ПР №10...14. Очищення від металоманітних домішок проводиться у потоці на магнітному сепараторі (3) марки П-100.

Очищене зерно кукурудзи подають в наддрібні бункери (4), подрібнюють в молотковій дробарці (5) марки А1-ДМ2Р-22, в якій встановлено сито з отворами Ø 3 мм та для контролю крупності направляють в просіювач (6) марки А1-ДМП-10, де встановлені сита ПР №30 та ПР №20. Схід з сита ПР №30 направляють на повторне подрібнення, прохід сита ПР №20 використовують при виробництві комбікормів для інших видів та вікових груп сільськогосподарських тварин та птиці.

Попереднє подрібнення зерна позитивно впливає на технологічний процес екструзування. При цьому щільна оболонка зернівки руйнується, а внутрішні шари стають більш доступними для впливу підвищеної температури та тиску. Необхідно врахувати, що не можна допустити надмірного подрібнення зерна, тому що це призводить до появи великої кількості борошнистої фракції, яка дуже швидко клейстеризується і набуває в'язко-текучого стану вже в зоні стиску екструдера. В результаті відбувається спікання зерна, а органолептичні і фізичні показники екструдату значно погіршуються [7, 8].

Кукурудзяну крупку (прохід сита ПР №30 та схід сита ПР №20) направляють на дозування в однокомпонентний ваговий дозатор (7) марки АД-50-РКЗ.

Ячну масу без шкаралупи некондиційних курячих яєць в пластиковому контейнері (8) подають в виробничий корпус. За допомогою насосу (9) її через фільтр грубої очистки (10), в якому встановлено фільтр-сітку грубого очищення з отворами Ø 3...4мм, направляють в бункер-мішалку (11) для надання однорідній ячній масі рівномірних фізичних властивостей. За запропонованою технологією передбачено два фільтри грубої очистки для забезпечення безперебійної роботи лінії у випадку забруднення одного з фільтрів.

Для отримання високоякісного продукту на екструзування необхідно направляти однорідну суміш компонентів. При здійсненні процесу змішування кукурудзи та курячої ячної маси без шкаралупи виникають труднощі технологічного характеру. Ці компоненти значно відрізняються за фізичними властивостями та агрегатним станом, що викликає необхідність виробляти передсуміш подрібненої кукурудзи та курячої ячної маси без шкаралупи. Для цього доцільно використовувати рамні змішувачі, які застосовуються в процесах, де не допускається застій периферійних шарів, для змішування речовин висо-

кої в'язкості.

Гомогенну ячну масу направляють на дозування в бункер на тензодатчиках (12) та в рамний змішувач (14), куди подають і зважену порцію кукурудзяної крупки через перекидний клапан (13) для отримання передсуміші цих компонентів. Змішування проводять впродовж 180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n=1\text{с}^{-1}$ при співвідношенні кукурудзяної крупки та ячної маси без шкаралупи 1:1 для рівномірного розподілення рідкої сировини в суміші.

Отриману передсуміш направляють у змішувач періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм (15) марки СП-500, куди надходить через перекидний клапан (13) порція кукурудзяної крупки, яка залишилась, змішування проводять протягом 120...180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,33\text{с}^{-1}$.

Високооднорідну кормову добавку за допомогою транспортера (16) марки ТСЦ-25 через магнітний сепаратор (17) марки У1-БМЗ подають в екструдер (18) марки Е-500. Екструзування кормової добавки проводять при наступних режимах: тиск в робочій зоні екструдера 2...3 МПа, споживана потужність електродвигуна 4,0...4,5 кВт, температура продукту на виході з екструдера 110...120⁰С, тривалість процесу 60...120 с, діаметр отвору матриці 10 мм.

В процесі екструзування відбувається денатурація білку, інактивація антипоживних речовин (інгібіторів протеаз, фітогемаглютенінів та ін.), декстринізація крохмалю, деструкція целюлозо-лігнінових утворень клітковина частково розпадається до цукрі, знижується рівень активності уреаз в зерні сої (активність уреаз 0,1...0,2 од. рН). Кількість крохмалю при цьому зменшується на 12...15 %, а декстринів (продукти первинного гідролізу крохмалю) збільшується більш ніж у 5 разів, кількість цукрів зростає на 11...12 %. Підвищується санітарна якість зерна і комбікормів, оскільки кінцева продукція практично не містить мікроорганізмів [9].

Таблиця 3

Вплив екструзування на фізичні властивості кормової добавки ($n = 3, P \geq 0,95$)

Показники	Кормова добавка		
	до обробки	після обробки	зміни
Масова частка вологи, %	17,1	12,8	-25,1
Кут природного укусу, град	35,0	38,0	+8,6
Сипкість, см/с	8,6	4,6	-46,0
Об'ємна маса, кг/м ³	625,0	480,0	-23,2
Модуль крупності, мм	1,8	1,1	-38,9
Ступінь декстринізації крохмалю, %	0	58,0	58,0
Індекс розширення	2,1		
Питомі витрати електроенергії, кВт*год/т	17,0		



Таблиця 4

Хімічний склад екструдованої кукурудзи та кормової добавки до та після екструдування (у розрахунку на суху речовину) ($n = 3, P \geq 0,95$)

Показники	Кормова добавка до екструдування	ЕКД	Екструдована кукурудза
Масова частка, %: сухих речовин	82,90	87,20	88,30
сирого протеїну	12,90	12,50	9,25
сирого жиру	7,60	7,50	4,50
водорозчинних вуглеводів	3,90	23,70	25,50
крохмалю	66,40	48,60	53,90
сирої клітковини	2,20	2,10	2,25
сирої золи	1,90	1,85	1,60
кальцію, мг%	53,00	54,00	38,00
фосфору, мг%	348,00	340,00	302,00
Масова частка вітамінів:			
В ₁ , мг%	0,37	0,35	0,37
В ₂ , мг%	0,26	0,25	0,11
В _С , мг%	0,20	0,11	0,11
Е (токоферол), мг%	2,45	1,15	1,60
Д, мкг%	0,79	0,40	0
А, мкг%	83,90	50,30	0
Перетравність білку (in vitro), %	61,70	85,50	80,60

Гарячий екструдат охолоджують за допомогою вертикального охолоджувача (19) марки Б6-ДГВ-П до температури, яка не перевищує температуру навколишнього середовища більш як на 10⁰С. Охолоджений екструдат подрібнювали на валковому здрибноувачі (20). Отриману ЕКД направляють на пакування або на виробництво комбікормів.

У відповідності із розробленим способом виробництва ЕКД для сільськогосподарської птиці були виготовлені дослідні зразки, в яких визначали фізичні властивості та хімічний склад як до екструдування, так і після (табл. 3 та 4).

Аналіз даних, наведених в табл. 3, свідчать, що в процесі екструдування кормової добавки масова частка вологи знижується на 25,1 %, кут природного укусу зростає на 8,6 %, сипкість зменшується на 46 %, а об'ємна маса знижується на 23,2 %. При екструдуванні суміші подрібненої кукурудзи та яєчної маси без шкаралупи некондиційних яєць ступінь декстринізації крохмалю складає 58 % при рекомендованому значенні не менше 55 % [7], питомі витрати електроенергії 17 кВт*год/т, а індекс розширення 2,1. Низькі ступінь декстринізації крохмалю та індекс розширення можна пояснити утворенням в процесі екструдування білково-вуглеводних комплексів.

В табл. 4 наведені данні хімічного складу екструдованої кукурудзи та кормової добавки до та після екструдування. Аналіз даних показує, що процес екструдування кормової добавки для сільськогосподарської птиці супроводжується втратами сирого протеїну на 3,1 %, що можна пояснити протіканням реакцій дезамінування та меланоїдоутворення [8]. При цьому, в першому випадку азот переходить у газоподібний стан, а в другому азот вступає в реакцію з полісахаридами та утворює важкорозчинне сполучення, яке не можливо визначити за методом К'ельдала.

Вміст сирого жиру, сирої клітковини та золи змінюється в межах помилки досліду. В процесі екструдування кількість водорозчинних вуглеводів (цукрів) збільшується в 6 разів, а крохмалю зменшується на 26,8 %, що пов'язано з декстринізацією крохмалю.

Як слідує з табл. 4, вміст макро- і мікроелементів та вітамінів групи В значно не змінюється, однак кількість жиророзчинних вітамінів знижується на 40...55 %.

Проведення порівняльного аналізу хімічного складу ЕКД та екструдованої кукурудзи (табл. 4) показало, що в ЕКД вміст сирого протеїну на 35,1 % більше, сирого жиру на 66,7 %, сирої золи на 15,6 %, однак БЕР на 9,1 % менше, а сирої клітковини на

Таблиця 5

Амінокислотний склад білків кормової добавки до та після екструдування, % від сирого протеїну N x 6,25 (у розрахунку на суху речовину) ($n = 3, P \geq 0,95$)

Амінокислоти		Кормова добавка до екструдування	ЕКД
Незамінні	Валін	0,68	0,62
	Ізолейцин	0,52	0,47
	Лейцин	1,28	1,18
	Лізин	0,56	0,50
	Метіонін+цистин	0,55	0,51
	Треонін	0,48	0,43
	Триптофан	0,12	0,11
	Фенілаланін	0,62	0,61
	Разом	4,81	4,43
Замінні	Аланін	0,89	0,83
	Аспарагінова к-та	1,00	0,92
	Гліцин	0,46	0,45
	Глутамінова к-та	2,08	2,06
	Пролін	0,95	0,86
	Серин	0,73	0,66
	Аргінін	0,67	0,61
	Гістидин	0,33	0,31
	Тирозин	0,40	0,36
	Разом	7,51	7,06



6,7%. Перетравність білку (in vitro) екструдованої кукурудзи на 6,1 % менше ніж ЕКД, крім того остання за рахунок курячого яйця збагачена вітамінами А та D, яких в екструдованій кукурудзі немає.

Екструдувannya проводили при температурі 110...120 °С протягом 60...120 с, що викликало інтерес дослідження зміни амінокислотного складу білків під впливом екструдувannya. Результати цих досліджень представлені в табл. 5.

Як видно з результатів дослідження, екструдувannya впливає на біологічну цінність білка в кормовій добавці, а саме загальний вміст амінокислот в ЕКД зменшився на 6,5 %. Причому, вміст незамінних

амінокислот в процесі екструдувannya зменшився на 7,9 %, а замічних – на 6 %.

Таким чином, розроблено новий спосіб збагачення зернової сировини білками тваринного походження, який передбачає екструдувannya суміші подрібненого зерна кукурудзи та курячої яєчної маси без шкаралупи некондиційних яєць. Завдяки застосуванню ЕКД такий високоцінний та легкозасвоюваний продукт, як куряча яєчна маса, використовується в годівлі птиці, а не втрачається. Добавка може бути використана у складі комбікорму у кількості 15-25 % або самостійно на фермерських господарствах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Техника составления рационов кормления, кормосмесей и комбикормов для сельскохозяйственных животных / Л.И. Подобед, Н.А. Цандур, Н.И. Скрылев, А.М. Никитин, – Одесса: ОГОСХОС, 1996. – 85 с.
2. В.В.Мельник. Корми для птиці// Сучасне птахівництво. - 2007. - №5-6 (54-55). – С. 14-19.
3. Скурчихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. – М.: ДеЛит принт, 2007. – 276 с.
4. Егоров Б.В., Ворона Н.В. Использование некондиционных куриных яиц при производстве кормовых добавок и комбикормов// Зернові продукти і комбікорми, 2010. - №3 (39). – С.43-45.
5. Калорийность курицы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (128,0 Кб) // Бодибилдинг и фитнес. – Режим доступа: <<http://www.sportbok.narod.ru/Pit/pit52.html>>.
6. D. Narabari. Nutritionally enriched eggs // Poultry international. – 2001. – V. 40, № 10. – P. 22–30.
7. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. – 296 с.
8. Остриков А.Н. и др. Экструзия в пищевой технологии. / А.Н Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.
9. Брылинский М.Л. Применение экструдеров при производстве кормов для молодняка сельхозптицы. // Хранение и переработка зерна, №9 (63), 2004. – С.43-44.

Поступила 09.2011

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одеса, 65039



УДК 636.085.55 – 027.3:636.7

Б.В. ЄГОРОВ, д-р техн. наук, професор, **О.Є. ВОЄЦЬКА**, канд. техн. наук, доцент,
Т.В. БОРДУН, канд. техн. наук, асистент, **А.І. ШАРОВА**, наук. співробітник ПНДЛ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Проведений аналіз побудови технологічного процесу виробництва комбікормів для домашніх тварин. Дана характеристика основних технологічних процесів виробництва: подрібнення, дозування, змішування, екструдувannya та введення жиру до складу комбікорму. Проаналізовані різні схеми побудови технологічного процесу виробництва комбікормів для собак, виявлені їх недоліки.

Ключеві слова: подрібнення, дозування, змішування, екструдувannya, жир, комбікорм.

Analysis of building technological process of manufacture of mixed fodders for pets. Given the characteristic of the basic technological processes of the production: grinding, batching, mixing, extrusion and commissioning of fat in the feed. Analyzed by different scheme of technological process of production of the mixed fodders for dogs, revealed their limitations.

Keywords: grinding, batching, mixing, extrusion, fat, mixed fodder.

Аналіз побудови технологічного процесу виробництва комбікормів для домашніх тварин показав, що основними технологічними процесами є подрібнення, дозування, змішування, екструдувannya та введення жиру до складу комбікорму.

При виробництві комбікормів для домашніх тварин подрібненню в основному піддають зернові компоненти, що входять до їх складу. При подрібненні збільшується загальна площа поверхні частинок корму, що сприяє кращому засвоюванню. Крім того, у зернових культур руйнується оболонка, яка перешкоджає дії ферментів на інші частини зерна. Тому, засвоюваність комбікормів знаходиться у прямій залежності від крупності частинок компонентів,

які входять до його складу. Відмічено, що при різній крупності розмелу якість комбікорму вважається тим вища, чим менше в його складі мучнистого продукту. Подрібнення всіх видів сировини до однакового розміру частинок сприяє кращому їх змішуванню та перешкоджає самосортувannya при транспортуванні.

При підготовці до екструдувannya зернову сировину рекомендовано подрібнювати в молоткових дробарках, в яких встановлюють сито з отворами 3...4 мм, що дозволяє зменшити вихід мучнистої фракції і покращити ефективність екструдувannya.

Однак, подрібнення є енерговитратною операцією. Витрати електроенергії на процес складають 40...70 % від загальних витрат. Тому, необхідно від-