



РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОМАТНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

У статті представлена технологія виробництва томатної кормової добавки, виготовленої шляхом екструдуювання суміші подрібненого зерна кукурудзи, подрібнених томатних вичавок та крейди кормової. Теоретично обґрунтовано вибір компонентів томатної кормової добавки та необхідність пошуку економічно ефективного способу переробки томатних вичавок у кормові добавки. У лабораторних умовах досліджено хімічний склад томатних вичавок.

Також обґрунтовано співвідношення компонентів томатної кормової добавки на основі експериментальних досліджень. Для визначення оптимального співвідношення компонентів досліджено вплив введення томатних вичавок на ефективність процесу екструдуювання за якісними та енергосиловими показниками, а саме за індексом розширення екструдату та питомими витратами електроенергії відповідно.

Для збільшення кількості введення томатних вичавок до складу суміші було введено крейду кормову, яка характеризується гігроскопічними властивостями та здатна вирішити проблему кальцієвого дисбалансу у сільськогосподарської птиці.

У результаті досліджень автоматичною системою керування технологічним процесом екструдуювання встановлено режими процесу екструдуювання суміші подрібненого зерна кукурудзи, подрібнених томатних вичавок та крейди кормової та розроблена принципова технологічна схема виробництва томатної кормової добавки для сільськогосподарської птиці.

Отримана томатна кормова добавка характеризується задовільними фізичними властивостями та здатна вирішити проблему розширення асортименту кормової сировини, утилізації відходів консервної промисловості з підвищенням вмістом вологи, кальцієвого дисбалансу у курей-несучок в період овуляції та зменшити витрати на виробництво комбікормів для сільськогосподарської птиці.

Ключові слова: томатні вичавки, екструдуювання, томатна кормова добавка, технологія, комбікорм, сільськогосподарська птиця.

На сучасному етапі реформування та розвитку продовольчого комплексу країн східної Європи постає стратегічне питання нарощування виробництва якісного продовольства для власних потреб при одночасному завоюванні міжнародних ринків продуктів харчування. Однією із галузей здатних за короткий термін вирішити поставлені задачі є птахівництво [2].

Птахівництво є найбільш потужною галуззю світового агропромислового комплексу, що вирізняється надзвичайно високою динамічністю розвитку, є поза конкуренцією щодо витрат кормів та затрат праці на одиницю продукції та забезпечує населення високоякісними продуктами харчування [1-3].

Проте, не дивлячись на динамічний розвиток, птахівництво стикається з рядом проблем, вирішення яких дозволить вивести галузь на нові вершини. Необхідною умовою розвитку галузі є пошук нових видів нетрадиційної сировини, які зможуть знизити вміст злакових в раціоні птиці та здатні зменшити вартість комбікормової продукції.

Поряд з цим, за даними держкомстату України за останні роки істотно виросло виробництво свіжих томатів в нашій країні. У 2000 р. Україна вирощувала 1126,6 тис.т. томатів, а у 2012 р. ця цифра вже досягла 2274,1 тис.т. Разом зі свіжими овочами збільшився також об'єм випуску томатної консервної продукції та відходів, які отримують при їх виробництві [13].

Тому перед консервною промисловістю постає проблема утилізації відходів рослинного походження високої вологості у виді томатних вичавок,

які містять ряд поживних і біологічно-активних речовин та можуть служити ефективним компонентом комбікормів у раціоні сільськогосподарської птиці. Хімічний склад томатних вичавок представлений у табл. 1.

Аналіз даних показує, що томатні вичавки містять в достатній кількості необхідні організму птиці поживні речовини і мають високу кормову цінність. Білок томатних відходів містить весь набір незамінних амінокислот, тобто є біологічно повноцінним. Також томатні відходи відрізняються високим вмістом каротину, вітамінами В₁, Е і С.

Проте, питанням використання відходів консервної промисловості у нашій країні приділяється поки що недостатня увага. На кількостях підприємств ці цінні корми у великих кількостях псуються і знищуються, що створює значну загрозу навколишньому середовищу [5, 6].

Стимулюючим фактором використання томатних вичавок при виробництві комбікормів являється висока вологість, яка являється прекрасним середовищем для розвитку патогенної мікрофлори та істотно скорочує терміни зберігання відходів. Вони дуже швидко псуються та потребують негайної утилізації. Існуючі недоліки значно ускладнюють переробку та використання побічних продуктів консервної промисловості високої вологості при виробництві комбікормів [6].

Аналіз літературних даних показує різноманітні способи переробки томатних вичавок як окремо, так і у суміші з іншими побічними продуктами консервної промисловості. Томатні вичавки можна



Таблиця 1

Хімічний склад томатних вичавок
(в розрахунку на суху речовину) ($n = 3, P \geq 0,95$)

Показники	Вміст
Масова частка, %:	
вологи	70,00
сирого протеїну	7,60
сирого жиру	5,96
сирої клітковини	8,81
БЕР	6,53
сирої золи	1,1
Масова частка амінокислот, %:	
ізолейцину	0,29
лейцину	0,58
лізину	0,61
метіоніну+цистину	0,24
треоніну	0,18
триптофану	0,12
Масова частка, мг%:	
вітаміну В ₁	6,1
вітаміну Е	3,9
вітаміну С	4,6
фосфору	30
кальцію	50
каротину	4

згодовувати тваринам та пиці у виді зелених кормів, силосувати та піддавати сушінню та гранулюванню.

До недавнього часу томатні вичавки сушили до кінцевої вологості 8...14 % та використовували при виробництві комбікормів у виді кормової муки [7]. Проте такий спосіб не знайшов широкого застосування у комбікормовій промисловості через великі питомі витрати електроенергії.

Тому найбільш раціональним шляхом їх використання є переробка в кормові добавки для подальшого використання при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці.

Томатні відходи характеризуються незадовільними фізичними властивостями через їх високий вміст води. Тому їхню переробку доцільно проводити тільки у складі з іншими зерновими компонентами комбікорму, для того щоб фізичні властивості суміші набули задовільного значення та уникнути самосортуння та злипання продуктів. До того ж висока вологість вичавок може приводити до корозії металевих частин обладнання.

Необхідною умовою розробки кормової добавки з використанням томатних вичавок являється вибір найбільш оптимальних компонентів добавки з точки зору хімічного складу, фізичних властивостей та вартості компонентів. Потрібно враховувати не тільки вартість сировини, але й витрати електроенергії на її переробку. Тому подальшим етапом наших досліджень було проведення аналізу фізико-хімічних властивостей зернових компонентів, витрат пов'язаних з їх придбанням та переробкою.

Серед злакових найбільшого поширення у птахівництві здобула кукурудза, яка як джерело

енергії перевищує усі зернові злакові корми, тобто має обмінну енергію 1,382 МДж, проте в ній менше протеїну (8...10 %). В зерні кукурудзи міститься 4...6 % жиру, біля 60...70 % крохмалю та 2...3 % клітковини. Крім того, жовті пігменти кукурудзи роблять привабливішими тушки бройлерів і додають жовтку яєць дійсно жовтий колір [8-11]. До того ж питомі витрати електроенергії на екструдуння зерна кукурудзи на 10,2 % нижчі, ніж пшениці, на 14,3 % порівняно з лущеним вівсом та на 24,4 % порівняно з лущеним ячменем [12].

Використання процесу екструдуння дозволяє зберегти ряд поживних та біологічно-активних речовин, покращити смакові і ароматичні властивості, підвищити засвоєння продуктів та збільшити терміни зберігання продукції [14-16].

Враховуючи корисні властивості екстрадованих продуктів нами був розроблений спосіб переробки томатних відходів з підвищеним вмістом води в кормові добавки. У якості зволожувача суміші перед екструдунням використовували томатні вичавки. Оскільки при екструдунні випаровується до 50 % води з екструдату, нами була розрахована кількість томатних вичавок, яка забезпечувала після екструдуння вміст води у кормовій добавці не більше 12,5 %, що пов'язано з неможливістю зберігати екструдат з вищим вмістом води протягом тривалого часу. Отже вологість суміші до екструдуння повинна становити не більше 16...18 %.

Для визначення оптимального співвідношення у суміші кукурудзи та томатних вичавок за умов мінімальних питомих витрат електроенергії процесу екструдуння та найкращих показників якості суміші було досліджено вплив введення томатних вичавок на ефективність процесу екструдуння. Одним з основних показників оцінки фізико-механічних властивостей екструдату є індекс розширення. Для цього було сформовано 5 зразків:

- 1 – з введенням 8 % томатних вичавок;
- 2 – з введенням 10 % томатних вичавок;
- 3 – з введенням 12 % томатних вичавок;
- 4 – з введенням 14 % томатних вичавок;
- 5 – з введенням 16 % томатних вичавок.

Введення менше 8 % томатних вичавок являється недоцільним, оскільки не забезпечить повністю всі потреби птиці мікро-, макроелементами та вітамінами, а також доводиться додатково зволожувати суміш водою, що призводить до додаткових витрат. Введення більше 16 % томатних вичавок збільшує вологість суміші і процес екструдуння не буде проходити.

В процесі екструдуння (рис. 1) масова частка води у першому зразку зменшилась на 34,2 % з 15,8 до 10,4 %, у другому – на 35,5 % з 16,6 до 10,7 %, третьому – на 34,8 % з 17,2 до 11,2 %, четвертому – на 26,8 % з 18,6 до 13,6 %, п'ятому – на 23,7 % з 20,2 до 15,4 % відповідно. Зі збільшенням частки введення томатних вичавок до складу суміші збільшується масова частка води суміші, що являється негативним фактором з точки зору перспективи подальшого зберігання продукту. Тому, з точки зору ефективності зберігання суміші, найбільш ефе-

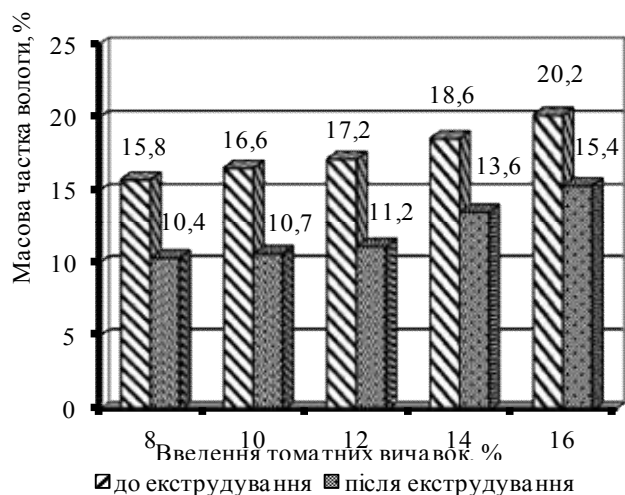


Рис. 1. Зміни вмісту масової частки вологи в процесі екструдуювання у залежності від кількості введення томатних вичавок до суміші.

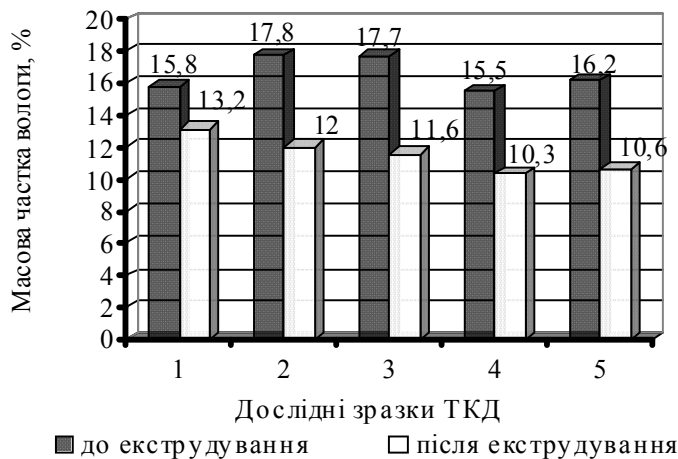


Рис. 3. Зміни вмісту масової частки вологи ТКД в процесі екструдуювання у залежності від дослідного зразка.

ктивними слід вважати дослідні зразки з введенням 8, 10 та 12 % томатних вичавок до складу суміші.

На рис. 2 наведені залежності питомих витрат електроенергії та індексу розширення екструдату від масової частки вологи в дослідних зразках. Питомі витрати електроенергії, що йдуть на процес екструдуювання, зі збільшенням масової частки вологи знижуються з 15,8 до 13,2 кВт*год/т. Проте з ростом вологи зменшується також індекс розширення екструдату з 2,6 до 1,3. Враховуючи, що ефективним вважають процес екструдуювання при якому індекс розширення екструдату не менший за 2,0, то ефективним відзначаємо процес при введенні 8 та 10 % томатних вичавок.

Поряд з проблемою розширення сировинної бази велику проблему для птахівництва становить кальцієвий дисбаланс, а саме дефіцит кальцію у курей-несучок в період овуляції. Все це обумовлює необхідність включення мінеральної сировини до складу кормової добавки.

Крейда кормова характеризується невисокою вартістю та високим вмістом кальцію, чим і

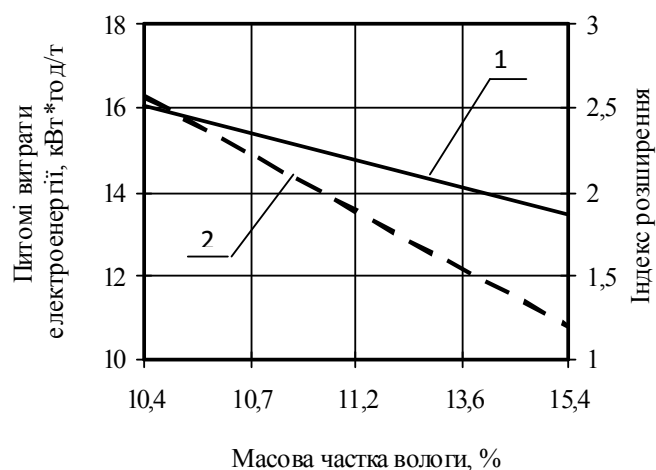


Рис. 2. Залежність питомих витрат електроенергії (1) та індексу розширення екструдату (2) від масової частки вологи суміші.

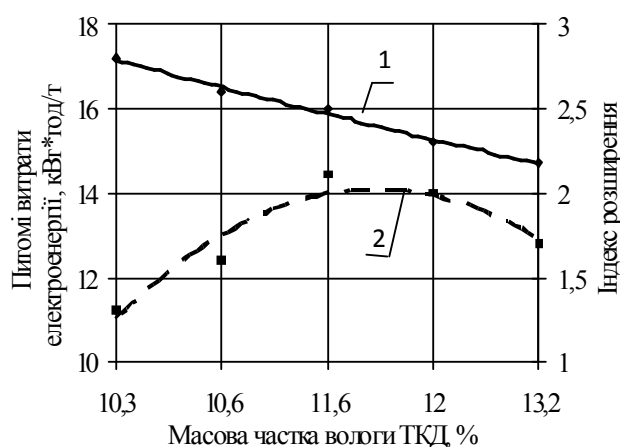


Рис. 4. Залежність питомих витрат електроенергії (1) та індексу розширення екструдату (2) від масової частки вологи ТКД.

завоювала таку популярність серед іншої мінеральної сировини. А завдяки своїм фізичним властивостям, крейда, сорбуючи вологу, дозволяє підвищувати відсоток внесення томатних вичавок, тим самим, знижує вартість сировини, що являється важливим чинником в розрахунку рецептів комбікормів для сільськогосподарської птиці [4].

В результаті нами було сформовано 5 зразків томатної кормової добавки (ТКД):

1 – подрібнена кукурудза, крейда кормова та подрібнені томатні вичавки у співвідношенні до маси 85:5:10 відповідно;

2 – подрібнена кукурудза, крейда кормова та подрібнені томатні вичавки у співвідношенні до маси 79:10:11 відповідно;

3 – подрібнена кукурудза, крейда кормова та подрібнені томатні вичавки у співвідношенні до маси 73:15:12 відповідно;

4 – подрібнена кукурудза, крейда кормова та подрібнені томатні вичавки у співвідношенні до маси 74:18:8 відповідно;

5 – подрібнена кукурудза, крейда кормова та подрібнені томатні вичавки у співвідношенні до маси 70:20:10 відповідно.

Введення менше 5 % крейди кормової не до-



зволить забезпечити в повній мірі організм птиці кальцієм, а введення більше 20 % крейди кормової істотно погіршує проходження процесу екструдуювання ТКД.

В результаті екструдуювання значно зменшується масова частка вологи дослідних зразків ТКД: у першому зразку масова частка вологи зменшилась на 28,3 % з 18,4 до 13,2 %, у другому – на 32,6 % з 17,8 до 12,0 %, третьому – на 34,5 % з 17,7 до 11,6 %, четвертому – на 33,5 % з 15,5 до 10,3 %, п'ятому – на 34,6 % з 16,2 до 10,6 % відповідно (рис. 3). Оскільки масова частка вологи впливає на

тривалість зберігання продукту, найбільш оптимальними являються 3, 4 та 5 дослідні зразки ТКД.

На рис. 4 наведені залежності питомих витрат електроенергії та індексу розширення екструдату від масової частки вологи в дослідних зразках ТКД. Аналіз результатів досліджень (рис. 4) показує, що зі збільшенням масової частки вологи питомі витрати електроенергії знижуються з 17,2 до 14,7 кВт*год/т.

Збільшення масової частки вологи з 12 до 13,2 % зменшує індекс розширення екструдату з 2,2 до 1,8. Низький індекс розширення екструдату при вологості 10,3 та 10,6 % показує, що через надмірну

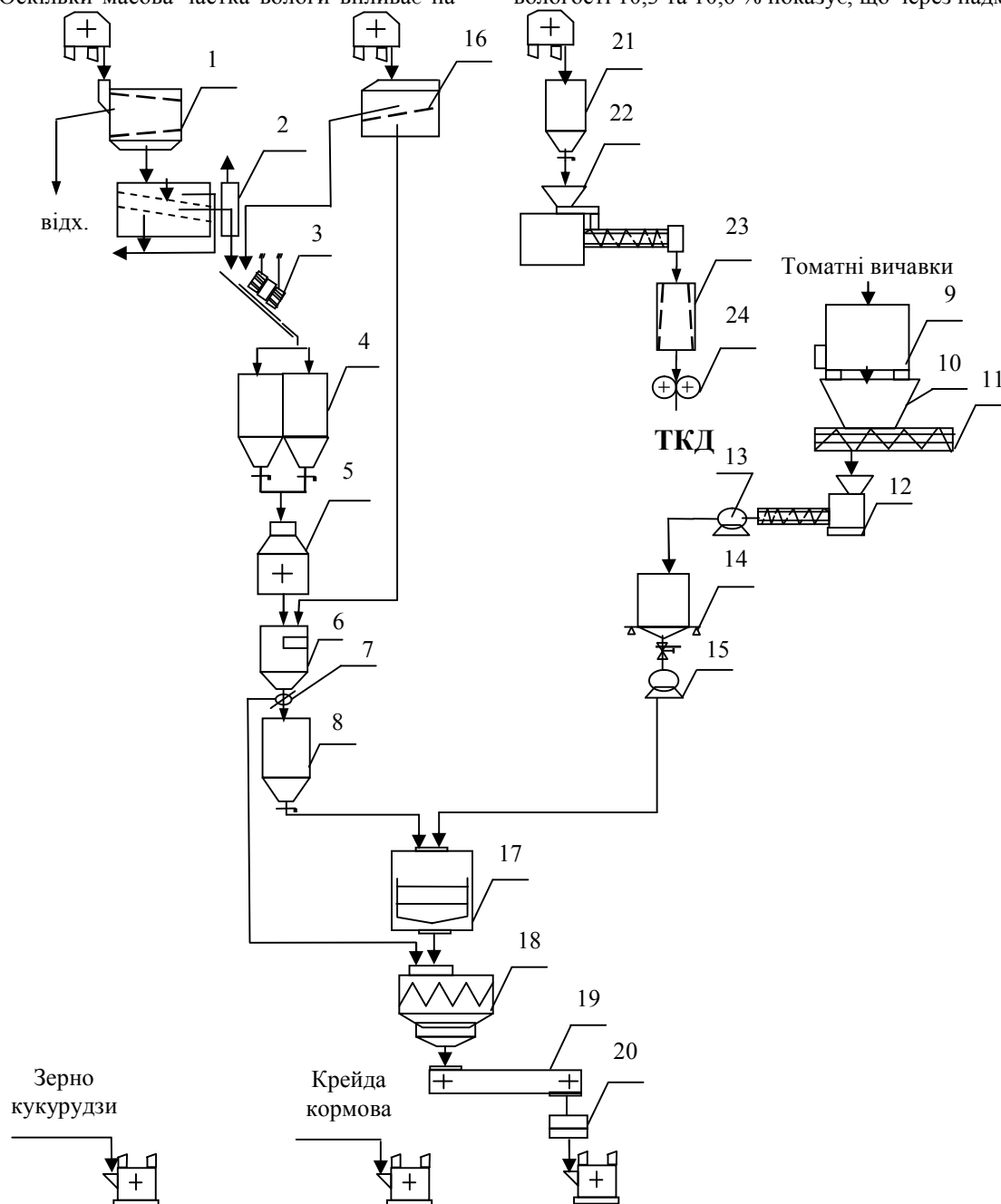


Рис. 5. Принципова технологічна схема виробництва томатної кормової добавки:

1 – скальператор А1-БЗО; 2 – ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12; 3 – магнітний сепаратор П-100; 4, 8, 10, 21 – бункери; 5 – молоткова дробарка А1-ДМ2Р-22; 6 – ваговий дозатор АД-50-РКЗ; 7 – перекидний клапан; 9 – контейнер з томатними вичавками; 11 – транспортер; 12 – вовчок; 13, 15 – фарш-насос; 14 – бункер на тензодатчиках; 16 – просіювач А1-ДМП-10; 17 – фаршимішалка; 18 – змішувач лопатевий СП-500; 19 – транспортер ТСЦ-25; 20 – магнітний сепаратор У1-БМЗ; 22 – прес-екструдер Е-1000; 23 – охолоджувальна колонка Б6-ДГВ-ІІ; 24 – валковий здрібноувач.



кількість крейди кормової процес екструдування не пройшов ефективно.

Таким чином, враховуючи результати зміни масової частки вологи, питомі витрати електроенергії та індекс розширення екструдату дослідних зразків ТКД в процесі екструдування, найбільш ефективним для подальших досліджень є використання 3 зразку ТКД, до складу якого входить 73 % кукурудзи, 15 % крейди кормової та 12 % томатних вичавок.

Запропонований нами спосіб переробки томатних вичавок може бути здійснений за допомогою наступної схеми технологічного процесу (рис. 5).

В основу технологічної схеми покладено варіант побудови технологічного процесу з формуванням попередньої суміші компонентів. Відповідно до варіанту побудови технологічного процесу передбачені наступні технологічні лінії, які включають операції:

- очистка зернової сировини від домішок;
- подрібнення зернової сировини;
- дозування зернової сировини;
- просіювання мінеральної сировини;
- очистка мінеральної сировини від домішок;
- подрібнення мінеральної сировини;
- дозування мінеральної сировини;
- подрібнення томатних вичавок;
- дозування томатних вичавок;
- змішування передсуміші кукурудзяної крупки та томатних вичавок;
- змішування основної суміші: передсуміші, залишку кукурудзяної крупки та крейди кормової;
- екструдування кормової суміші кукурудзяної крупки, томатних вичавок та крейди кормової;
- охолодження та подрібнення ТКД.

За розробленою технологічною схемою виробництва томатної кормової добавки передбачена очистка зернової сировини від некормових відходів у скальператорі (1) марки А1-БЗО і ситоповітряному зерноочисному сепараторі (2) марки А1-БІС-12, у якому встановлено дві ситові рами: верхня – полотно решітне № 100...160, нижня – полотно решітне № 10...14. Очистку від металоманітних домішок проводять на магнітній колонці (3) марки П-100.

Очищене зерно кукурудзи подають у наддубарні бункери (4), далі подрібнюють у молотковій дробарці (5) марки А1-ДМ2Р-22, у якій встановлено сито з отворами \varnothing 3 мм. Кукурудзяну крупку направляють на дозування в однокомпонентний ваговий дозатор (6) марки АД-50-РКЗ.

Крейду кормову для контролю крупності направляють у просіювач марки А1-ДМП-10 (16), де встановлена одна ситова рама – полотно решітне № 30. Схід (крупну фракцію) з сита ПР № 30 направляють для очистки від металоманітних домішок на магнітну колонку (3) марки П-100 та на подрібнення у молоткову дробарку (5) марки А1-ДМ2Р-22. Прохід з сита ПР № 40 та подрібнену фракцію крейди кор-

мової направляють на дозування в однокомпонентний ваговий дозатор (6) марки АД-50-РКЗ, а далі направляють у змішувач періодичної дії з лопатевим перемішувачем пристроєм (18) марки СП-500.

Томатні вичавки в законсервованому або свіжому вигляді у контейнері (9) подають у виробничий корпус. З контейнера транспортером (11) томатні вичавки завантажують у вовчок (12), де подрібнюють до необхідної крупності (2...3 мм), після насосом для в'язких продуктів (13) томатні вичавки подають у бункер з нержавіючої сталі на тензодатчиках (14), далі у фаршмішалку Laska (17), куди через перекидний клапан завантажують і здозовану порцію кукурудзяної крупки для отримання передсуміші. Змішування передсуміші проводиться протягом 180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,33 \text{ с}^{-1}$, для рівномірного розподілу компонентів співвідношення кукурудзяної крупки та томатних вичавок 1:1. Передсуміш кукурудзяної крупки та томатних вичавок подають у змішувач періодичної дії з лопатевим перемішувачем пристроєм, куди надходить через перекидний клапан (7) залишок кукурудзяної крупки та крейда кормова. Змішування триває 120...180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,33 \text{ с}^{-1}$.

Високооднорідну кормову суміш транспортером (19) марки ТСЦ-25 через магнітний сепаратор (20) марки У1-БМЗ подають в екструдер (22) марки Е-1000. Екструдування ТКД 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...120 °С, тривалість 60...120 с, діаметр отвору матриці 10 мм.

Гарячий екструдат охолоджують за допомогою вертикального охолоджувача (23) марки Б6-ДГВ-П до температури, яка не перевищує температуру навколишнього середовища більш як на 10 °С. Охолоджений екструдат подрібнюють на валковому здрібнювачі (24) до діаметру частинок 2 мм. Подрібнену до необхідної крупності томатну кормову добавку подають на пакування або далі у виробництво комбікормів.

ТКД має наступні характеристики: масова частка вологи 11,6 %, кут природного укусу 39 град, сипкість 8,2 см/с, об'ємна маса 450 кг/м³.

Таким чином, розроблено технологічний спосіб виробництва ТКД шляхом екструдування високооднорідної суміші подрібненого зерна кукурудзи, крейди кормової та передсуміші кукурудзяної крупки та томатних вичавок. Отримана ТКД дозволяє розширити сировинну базу при виробництві комбікормів, утилізувати побічні продукти консервної промисловості високої вологості, вирішити проблему кальцієвого дефіциту у птиці та зменшити витрати на виробництво комбікормової продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інновації в птахівництві: ефективність, продуктивність, якість / *Аграрний тиждень*. – 2013. – №35–36(275). – С. 24–27.
2. Бурак Р.І. Тенденції розвитку галузі птахівництва в умовах трансформації економіки // *Сучасне птахівництво*. – 2009. – №9–10. – С. 7–13.
3. Esmail S.H.M. How nutrition affects egg quality // *Poultry international*. – 2003. – V. 42. – №3. – P. 32–34.



4. Егоров Б.В. Анализ эффективности использования различных кальцийсодержащих минеральных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / Б.В. Егоров, И.С. Малаки // Наукові праці ОНАХТ. – 2013. – Вип. 44. – Том 1. – С. 38–40.
5. Волкова Н. Экологична проблема сучасності / Н. Волкова, Л. Степанець, С. Потапенко, Л. Купчик // Харчова і переробна промисловість. – 2009. – №9-10 (356-357). – С. 25–26.
6. Егоров Б.В. Перспективы использования побочных продуктов консервных производств / Б.В. Егоров, И.С. Малаки // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №4(52). – С. 28–32.
7. Коробко В.Н. Отходы плодоовощного производства – резерв укрепления кормовой базы животноводства // Хранение и переработка зерна. – 2002. – №1. – С. 53–55.
8. Панин И. Кукуруза как компонент комбикорма // Комбикорма. – 2006. – №6. – С. 67–68.
9. Kokić B. Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn / B. Kokić, J. Lević, M. Chrenková, Z. Formelová, M. Poláčiková, M. Rajský, R. Jovanović // Food & Feed Research. – 2013. – Vol. 40, №2, Pp. 93–99.
10. Tica N.Lj. The effect of extruded corn on the economic results of broilers production / N.Lj. Tica, Đ.G. Okanović, V.N. Zekić, S.S. Filipović // Food & Feed Research. – 2009. – Vol. 36, №3-4, Pp. 59–64.
11. Пелевин А.Д. Комбикорма и их компоненты / А.Д. Пелевин, Г.А. Пелевина, И.Ю. Венцова. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 519 с.
12. Егоров Б.В. Технологія виробництва екструдованої добавки для сільськогосподарської птиці / Б.В. Егоров, Н.В. Ворона // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – №4(44). – С. 31–36.
13. Державна служба статистики України. Рослинництво України 2012. Статистичний збірник. Київ — 2013.
14. Riaz M.N. Extruders and expanders in pet food, aquatic and livestock feeds. – Clenze.: Agrimedia GmbH, 2007. – 387 p.
15. Mian N.R. Future extrusion: advances in construction, control systems and internet compability / Petfood Industry. – 2000. – Vol. 42. – №12. – P. 4–10.
16. Комник Г. Экструдирование – верный путь к повышению качества // Комбикорма. – 2000. – №7. – С. 19–21.

УДК 636.5.087 : 635.64 – 027.332

B.V. YEGOROV, D.Sc., Prof., I.S. MALAKI, PhD. Sc. Science

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

MANUFACTURING TECHNOLOGY DEVELOPMENT TOMATO FEED ADDITIVE FOR POULTRY

The paper presents the technology of tomato feed additive made by extruding a mixture of crushed corn, chopped tomato pomace and chalk feed. In theory, the choice of components tomato feed additive and the need to find cost-effective ways of processing tomato pomace in feed additives. In vitro studied the chemical composition of tomato pomace.

Also reasonably ratio of the components of tomato feed additive based on experimental studies. To determine the optimum ratio of the components the effect of the introduction of tomato pomace on the effectiveness of extrusion on quality and energy-power parameters, namely extrudate expansion index and specific power consumption accordingly.

To increase the number of tomato pomace introduction of the mixture was put chalk fodder, characterized hygroscopic properties and is able to solve the problem of calcium imbalance in poultry.

The studies automatic process control extrusion process set to extrusion mixture of crushed corn, chopped tomato pomace and chalk fodder and developed fundamental technological scheme of tomato feed additive for poultry.

The resulting tomato feed additive characterized by satisfactory physical properties and is able to solve the problem of expanding the range of feed raw materials, waste canning industry with high moisture content, calcium imbalance in laying hens during ovulation and reduce the cost of production of feed for poultry.

Key words: tomato pomace, extruding, tomato feed additive, technology, animal feed, poultry.

REFERENCES

1. Innovations in poultry: efficiency, productivity, quality / Agricultural week. – 2013. – №35–36(275). – P.24–27.
2. Buryak R.I. Trends in the poultry industry in the economic transformation // Modern poultry. – 2009. – №9–10. – P. 7–13.
3. Esmail S.H.M. How nutrition affects egg quality // Poultry international. – 2003. – V. 42. – №3. – P. 32–34.
4. Yegorov B.V. Analysis of the effectiveness of various calcium mineral feed additives in feeding of poultry / B.V. Yegorov, I.S. Malaki // Scientific papers of ONAFT. – 2013. – Edition 44. – Vol.1. – P. 38–40.
5. Volkova N. Environmental problem of our time / N. Volkov, L. Stepanets, S. Potapenko, L. Kupchik // Food and recycling industry. – 2009. – №9–10 (356–357). – P. 25–26.
6. Egorov B.V. Prospects for the use of by-products of canning / B.V. Egorov, I.S. Malaki // Grain Products and Mixed fodders. – 2013. – №4(52). – P. 28–32.
7. Korobko V.N. Waste of fruit and vegetable production - reserve strengthening livestock fodder // Grain storage and processing. – 2002. – №1. – P. 53–55.
8. Panin I. Maize as a component of feed // Feed. – 2006. – №6. – P. 67–68.
9. Kokić B. Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn / B. Kokić, J. Lević, M. Chrenková, Z. Formelová, M. Poláčiková, M. Rajský, R. Jovanović // Food & Feed Research. – 2013. – Vol. 40, №2, Pp. 93–99.
10. Tica N.Lj. The effect of extruded corn on the economic results of broilers production / N.Lj. Tica, Đ.G. Okanović, V.N. Zekić, S.S. Filipović // Food & Feed Research. – 2009. – Vol. 36, №3-4, Pp. 59–64.
11. Pelevin A.D. Fodder and their components / A.D. Pelevin, G.A. Pelevin, I.Y. Ventsova. – М.: DeLee print, 2008. – 519 p.
12. Yegorov B.V. Technology of production of extruded additives for poultry / B.V. Yegorov, N.V. Vorona // Grain Products and Mixed fodders. – 2011. – №4 (44). – P. 31–36.
13. The State Statistics Service of Ukraine. Crop Raising in Ukraine 2012. Statistical Book. Kyiv — 2013.
14. Riaz M.N. Extruders and expanders in pet food, aquatic and livestock feeds. – Clenze.: Agrimedia GmbH, 2007. – 387 p.
15. Mian N.R. Future extrusion: advances in construction, control systems and internet compability / Petfood Industry. – 2000. – Vol. 42. – №12. – P. 4–10.
16. Komnik G. Extrusion - a sure way to improve the quality of / Feed. – 2000. – №7. – P. 19–21.

Надійшла 02.2015
Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

