

- [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://planetadisser.com/see/dis\\_3135496.html](http://planetadisser.com/see/dis_3135496.html)
- Виннов А. / Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://vinnovNUBiPUa.com>
- Обзор рынка зерновых и продуктов их переработки [Текст] / Редакция // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 1. – С. 9 – 10.
- [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rusnevod.com/>
- [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://darokeana.ru/ulva-morskoj-salat.htm>
- Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование [Текст] / Под редакцией А.Н. Богатырева и В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – 196 с.
- Касьянов Г.И., Бурцев А.В., Грицких В.А. Технология производства сухих завтраков. Учебно-практическое пособие. Серия «Технология пищевых производств» [Текст] – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2002. – 96 с.
- Остриков А.Н. и др. Экструзия в пищевой технологии [Текст] / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

УДК [636.087.7:635.67] - 027.3:66.083

## ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДОВАНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор, Ворона Н.В., канд. техн. наук, асистент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті обґрунтовано вибір раціональних режимів виробництва екструдованої кормової добавки з урахуванням показників якості продукту та питомих витрат електроенергії на виробництво*

*In the article the choice of efficient modes of production of extruded feed additive is justified taking into account the indicators of the quality of the product and the specific electric power consumption for production*

Ключові слова: екструдвання, кукурудза, яєчна маса, однорідність змішування.

Зерно злакових культур поряд з іншими видами поживних речовин містить значну кількість крохмалю, засвоєння якого при годівлі птиці відбувається повільно і при цьому продуктивно використовуються тільки певні форми. За даними ряду досліджень, засвоюваність поживного потенціалу крохмалю у природній формі не перевищує 20...25 % залежно від виду культур. Тому завдання нових технологій переробки зерна полягає у впровадженні таких способів обробки вихідної сировини, які б дозволили перевести крохмаль у зручну для засвоєння організмом птиці форму. Це можливо при руйнуванні зернистої структури крохмалю на клітинному рівні, що сприяє розриву природних зв'язків між окремими складовими частинами та його желатинізації, декстринізації та переведенню у прості цукри [1, 2].

Теплова обробка сприяє розщепленню складних поживних речовин, які містяться у кормах, на більш прості, знижуючи тим самим витрати енергії на їхнє перетравлення в організмі птиці. На сьогодні час існує досить багато технологій, що дозволяють проводити теплову обробку кормів, однак для більшості з них необхідно використовувати зовнішні джерела тепла, що вимагає додаткових капіталовкладень на будівництво котельень, витрат на газ, рідке або тверде паливо. Виключити ці витрати можна при використанні екструдерів. Екструзія є одним із найбільш ефективних та розповсюджених у комбікормовій промисловості світу способів обробки зерна, який використовують як у комплексі з гранулюванням, так і самостійно. При обробці зернофуражу таким способом протікають два безперервних процеси: 1) термо-механічне деформування та біохімічні перетворення; 2) процес адіабатичного розширення ("вибух") продукту, який набуває пористої структури [3, 4].

Сировину, яка підлягає екструзії, доводять до вологості 16...18 %, подрібнюють та подають в екструдер, де під дією високого тиску (2,8...3,9 МПа) та тертя зернова маса розігрівається до температури 120...150 °С та набуває термопластичних властивостей [5, 6]. Потім внаслідок швидкого переміщення її з зони високого тиску в зону атмосферного тиску відбувається процес адіабатичного розширення (так званий «вибух»), внаслідок чого гомогенна маса утворює продукт мікропористої структури, найбільш сприятливий впливу шлункового соку, а отже, забезпечує більш повне засвоєння поживних речовин організмом птиці (на 25...30 % більше звичайного). Екструзія протікає менше 30 с. За цей час сировина встигає

пройти стадії здрібнення, змішування, теплової обробки, знезараження, зневоднення, стабілізації, гомогенізації та збільшення об'єму [5, 7].

У процесі екструдуювання відбувається денатурація білка, інактивація антипоживних речовин (інгібіторів протеаз, фітогемаглотенінів та ін.), декстринізація крохмалю, деструкція целюлозо-лігнінових утворень, клітковина частково розпадається до цукрів, знижується рівень активності уреазу у зерні сої (активність уреазу 0,1...0,2 од. рН). Кількість крохмалю при цьому зменшується на 12...15 %, а декстринів (продукти первинного гідролізу крохмалю) збільшується більше, ніж у 5 разів, кількість цукрів зростає на 11...12 %. Підвищується санітарна якість зерна та комбікормів, оскільки кінцева продукція практично не містить мікроорганізмів [5, 7].

Враховуючи усі позитивні сторони процесу екструзії, його було взято за основу підготовки екструдованої кормової добавки (ЕКД – екструдована суміш подрібненого зерна кукурудзи та ячної маси без шкаралупи), яку використовують потім для виробництва комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці.

Одне з завдань дослідження полягало у вивченні впливу крупності подрібнення зерна кукурудзи на процес екструдуювання. Для цього були підготовлені такі партії кукурудзи:

1. Кукурудза не подрібнена.
2. Кукурудза, подрібнена у молотковій дробарці (прохід сита ПР №60 та схід ПР №40), в якій були встановлені сита з отворами  $\varnothing$  6 мм.
3. Кукурудза, подрібнена у молотковій дробарці (прохід сита ПР №40 та схід ПР №30), в якій були встановлені сита з отворами  $\varnothing$  4 мм.
4. Кукурудза, подрібнена у молотковій дробарці (прохід сита ПР №30 та схід ПР №20), в якій були встановлені сита з отворами  $\varnothing$  3 мм.
5. Кукурудза, подрібнена у молотковій дробарці (прохід сита ПР №12), в якій встановлені сита з отворами  $\varnothing$  1,2 мм.

Екструдуювання зерна кукурудзи здійснювали на виробничому екструдері марки ЕЗ-150, який виготовлений ТОВ «ЧеркасиЕлеваторМаш». У процесі дослідження зерно кукурудзи зволожували водою до масової частки вологи 16 %. У процесі екструдуювання спостерігали, як змінювалися питомі витрати електроенергії (рис. 1). Температура продукту на виході з екструдера складала 120...125 °С, масова частка вологи продукту після охолодження – 10,3...11,5 %. Продукт був спучений та мав пористу структуру.

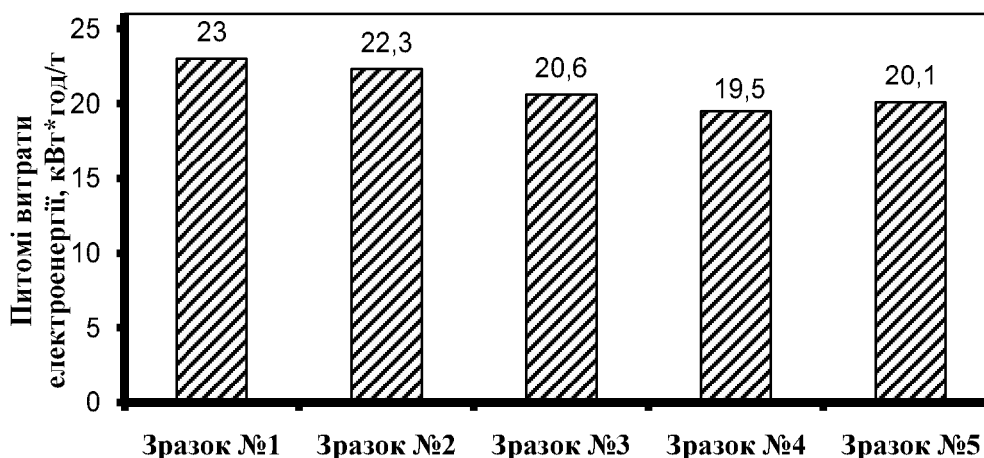


Рис. 1 – Питомі витрати електроенергії на процес екструдуювання зерна кукурудзи різної крупності

Як видно з результатів дослідження, мінімальні питомі енерговитрати спостерігаються при подрібненні зерна кукурудзи в молотковій дробарці (прохід сита ПР №30 та схід ПР №20), в якій були встановлені сита з отворами  $\varnothing$  3 мм.

Отже, попереднє подрібнення зерна позитивно впливає на технологічний процес екструдуювання. 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 борошністої фракції, яка дуже швидко клейстеризується та набуває в'язко-текучого стану вже у зоні тиску екструдера. У результаті відбувається спікання зерна, а органолептичні та фізичні показники екструдату значно погіршуються [8].

Для отримання високоякісного продукту на екструджування необхідно направляти однорідну суміш компонентів. При здійсненні процесу змішування кукурудзи та ячної маси без шкаралупи виникають труднощі технологічного характеру. Ці компоненти значно відрізняються за фізичними властивостями та агрегатним станом, що викликає необхідність експериментального визначення режимів технологічного процесу змішування, а саме встановити максимально можливу масову частку ячної маси без шкаралупи некондиційних курячих яєць у суміші, тип змішувача та необхідну тривалість змішування, при яких можна забезпечити припустиму практикою ступінь однорідності суміші.

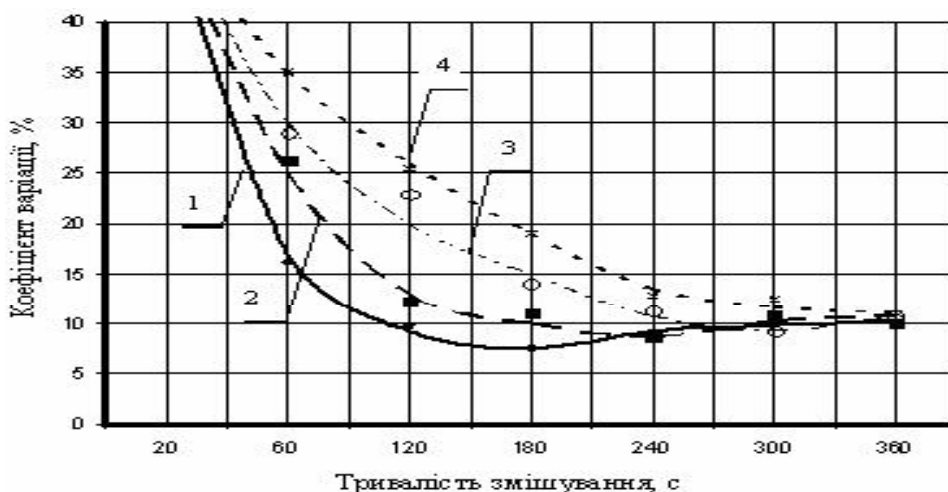
На думку вітчизняних та зарубіжних вчених та практиків, для отримання якісних однорідних сумішей комбікормів та преміксів, враховуючи технологічні характеристики змішувачів та результати експериментальних досліджень, найефективніше використовувати змішувачі з лопатевим перемішувальним пристроєм [9, 10].

Дослідження проводили у лабораторному змішувачі періодичної дії, змішували протягом 60...360 с при однаковій частоті обертання робочого органу змішувача  $n = 1,33 \text{ с}^{-1}$ . Для аналізу були підготовлені такі зразки:

1. Подрібнене зерно кукурудзи та ячна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 95:5 відповідно.
2. Подрібнене зерно кукурудзи та ячна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 90:10 відповідно.
3. Подрібнене зерно кукурудзи та ячна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 85:15 відповідно.
4. Подрібнене зерно кукурудзи та ячна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 80:20 відповідно.

Однорідність розподілу компонентів у складі комбікорму оцінювали за ключовим компонентом, що входить до складу кормосуміші у мінімальній кількості.

Результати досліджень за визначенням ефективності змішування подрібненої кукурудзи та ячної маси без шкаралупи у різних співвідношеннях наведені на рис. 2.



1 – 95:5, 2 – 90:10, 3 – 85:15, 4 – 80:20

**Рис. 2 – Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші до маси (подрібнене зерно кукурудзи та куряча ячна маса без шкаралупи)**

Аналіз результатів дослідження показав, що мінімальний коефіцієнт варіації 7,5 % спостерігається у зразка №1 на 180 с змішування, у зразка №2 – 8,7 % на 240 с змішування, у зразка №3 – 9,2 % на 300 с та у зразка №4 – 11 % на 360 с.

Відома істина, що процес змішування вважається ефективним, якщо коефіцієнт неоднорідності не перевищує 3 %. Виходячи з отриманих даних, технологічний процес змішування проходив не ефективно. З ростом масової частки ячної маси без шкаралупи у суміші однорідність зразків істотно знижувалася, а тривалість змішування збільшувалася. Крім того, через різницю у фізичних властивостях ячна маса та подрібнене зерно кукурудзи утворювали суміш, яка грудкувалася та містила конгломерати.

Для досягнення рівномірного розподілу рідкої сировини у суміші доцільно використовувати двостадійне змішування, а саме виробляти передсуміш подрібненої кукурудзи та ячної маси без шкаралупи

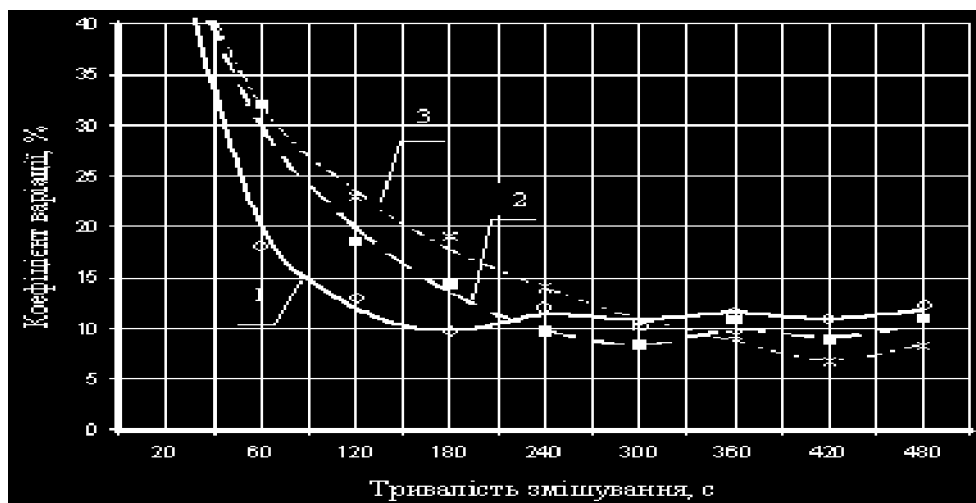
некондиційних курячих яєць. Для виготовлення передсуміші доцільно використовувати рамкові змішувачі, які застосовуються у процесах, де не допускається застій периферійних шарів, для змішування речовин високої в'язкості.

Завдання дослідження полягало в обґрунтуванні оптимального співвідношення подрібненого зерна кукурудзи та яєчної маси без шкаралупи у передсуміші. Для аналізу були сформовані такі зразки:

1. Подрібнене зерно кукурудзи та яєчна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 1:1 відповідно.
2. Подрібнене зерно кукурудзи та яєчна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 1:2 відповідно.
3. Подрібнене зерно кукурудзи та яєчна маса без шкаралупи у співвідношенні до маси 1:3 відповідно.

Виготовлення передсуміші з меншою ніж 50 % кількістю яєчної маси без шкаралупи у суміші є недоцільним, тому що у рамкових змішувачах зростатимуть питомі витрати електроенергії на змішування вологої суміші, адже вони призначені для змішування рідкої сировини. Вологі суміші доцільно змішувати у змішувачах із лопатевими перемішувальними пристроями, дослідження ефективності змішування в яких були подані вище.

Аналіз результатів дослідження (рис. 3) показав, що при збільшенні масової частки яєчної маси без шкаралупи у передсуміші час змішування значно збільшується, що призводить до зростання питомих витрат електроенергії. Коефіцієнт варіації зі зростанням концентрації яєчної маси без шкаралупи у передсуміші зменшується з 9,7 % до 6,7 %, однак фізичні властивості при цьому погіршуються, що може ускладнювати подальше виробництво та знову виникає проблема рівномірного розподілу рідкої сировини у суміші.



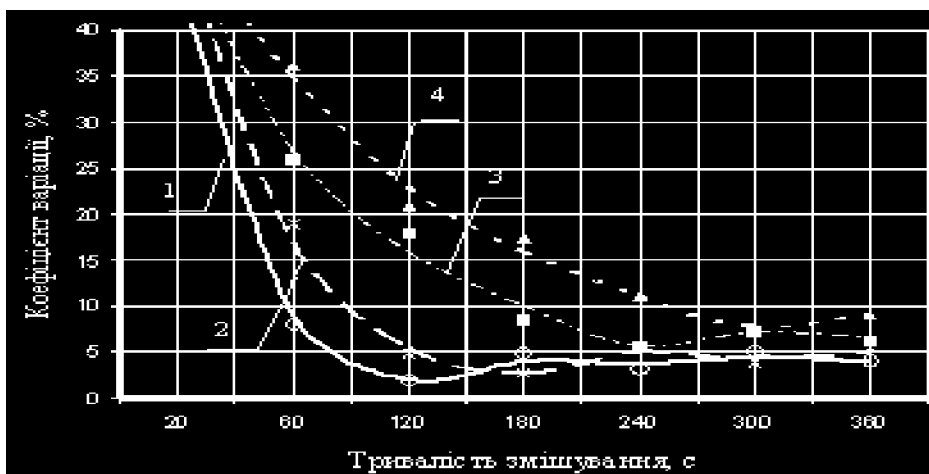
1 – 1:1, 2 – 1:2, 3 – 1:3

**Рис. 3 – Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування у рамковому змішувачі при різних співвідношеннях компонентів передсуміші до маси (подрібнене зерно кукурудзи та куряча яєчна маса без шкаралупи)**

Встановлено доцільність виробництва передсуміші подрібненого зерна кукурудзи та яєчної маси без шкаралупи у співвідношенні 1:1 у рамковому змішувачі при тривалості змішування 180 с.

Аналогічно одностадійному змішуванню були проведені дослідження ефективності двостадійного процесу змішування. Як видно з рис. 4, при використанні двостадійного змішування його тривалість значно скорочується, а коефіцієнт варіації знижується. У зразках №3 та №4 він був вище допустимої норми 3 %, що пов'язано з низькою ефективністю розподілення значної кількості (15...20 %) яєчної маси без шкаралупи у подрібненій кукурудзі. У зразках №1 та №2 коефіцієнт варіації знаходився у межах норми.

Перед нами стояло завдання визначити максимально можливу масову частку яєчної маси без шкаралупи в суміші з подрібненою кукурудзою при оптимальних умовах ведення технологічного процесу змішування. Після проведення досліджень можна зробити висновок, що для отримання високоякісної однорідної максимально збагаченої яєчним білком подрібненої кукурудзи змішування необхідно проводити у два етапи: 1) отримання передсуміші компонентів у співвідношенні 1:1 у рамковому змішувачі впродовж 180 с; 2) основне змішування передсуміші компонентів та частини подрібненої кукурудзи, яка залишилася, у змішувачі з лопатевим перемішувальним пристроєм впродовж 120...180 с із максимальним введенням яєчної маси 10 %.



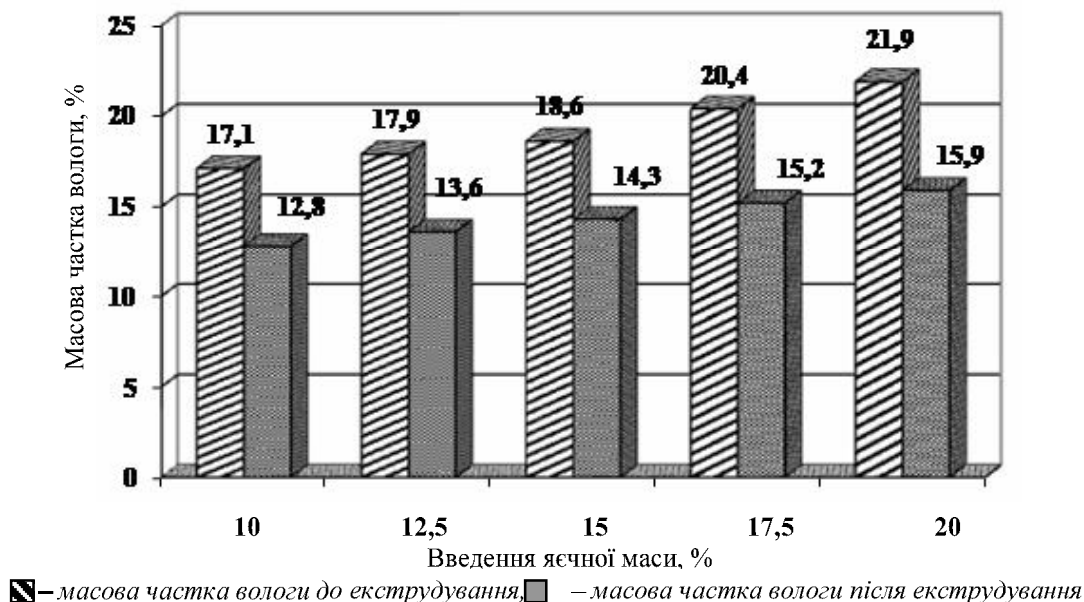
1 – 95:5, 2 – 90:10, 3 – 85:15, 4 – 80:20 відповідно

**Рис. 4 – Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші до маси (подрібнене зерно кукурудзи та куряча яєчна маса без шкаралупи) при двостадійному змішуванні**

Нами було вивчено екструдувannya 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 із основних показників оцінки фізико-механічних властивостей екструдованого 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 екструдувannya у першому зразку складала 17,1 %, а після – 12,8 %; у другому зразку до екструдувannya 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. 5). Із ростом масової частки яєчної маси без шкаралупи у суміші зростає масова частка вологи суміші.



**Рис. 5 – Зміни вмісту масової частки вологи у процесі обробки залежно від кількості яєчної маси в суміші**

На рис. 6 наведено залежності питомих витрат електроенергії та індексів розширення від масових часток вологи у дослідних зразках. Питомі витрати електроенергії на екструдювання з ростом масової частки вологи знижуються з 17 до 13 кВт×год/т, однак індекс розширення теж знижується з 2,1 до 1 [11]. Для екструдюваних продуктів характерний індекс розширення - не менше 2-х [12]. Таким чином, при додаванні більше 10 % ячної 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 у суміш менше 10 % ячної маси без шкаралупи є недоцільним за двома причинами: поперше, нижче значення вихідної масової частки вологи порушує процес екструдювання, тому що утруднює вихід матеріалу через матрицю, продукт підгорає, зменшується його об'ємне розширення, а по-друге, стояло завдання, отримати екструдювану кормову добавку, а не екструдювану кукурудзу.

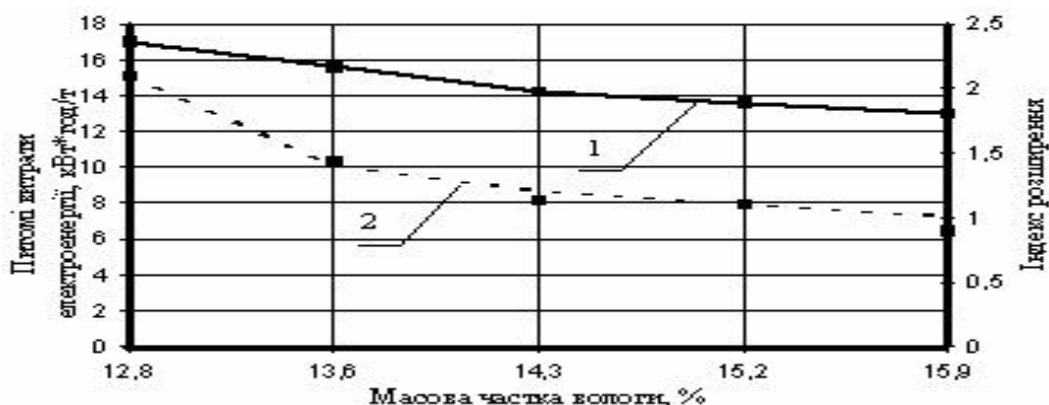


Рис. 6 – Залежність питомих витрат електроенергії (1) та індексу розширення екструдату (2) від масової частки вологи в ЕКД

Встановлено раціональні режими технологічного процесу екструдювання суміші подрібненого зерна кукурудзи та ячної маси без шкаралупи: тиск у робочій зоні екструдера 2...3 МПа, споживана потужність електродвигуна 4,0...4,5 кВт, температура продукту на виході з екструдера 110...120 °С, тривалість процесу 60...120 с, діаметр отвору матриці 10 мм.

Таким чином, експериментальним шляхом встановлено, що оптимальна кількість ячної маси без шкаралупи у суміші з подрібненим зерном кукурудзи складає 10 % за умов мінімальних питомих витрат електроенергії на виробництво та найкращих показників якості екструдюваної кормової добавки.

#### Література

- Егоров, Б.В. Выбор оптимальных технологических решений в производстве комбикормов [Текст] / Б.В. Егоров // Зерновые продукты и комбикорма. – 2001. – № 4. – С. 35–38.
- Проваторов, Г.В. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник [Текст] / Г.В. Проваторов, В.О. Проваторова. – Суми: ВТД Університетська книга, 2004. – 510 с.
- Краус, С.В. Экструзионная обработка – возможности расширения ассортимента зерноперерабатывающих предприятий [Текст] / С.В. Краус, В.А. Бутковский. – М.: ГИОРД, 2004. – С. 236–242.
- Mair, C. Extruders on-line [Text] / C. Mair // Feed milling international. – 1998. – Vol. 192, № 5. – P. 25–28.
- Назаров, В. Особенности конструкции экструдеров [Текст] / В. Назаров, Д. Макаренков, И. Булатов // Комбикорма. – 2009. – № 7. – С. 47.
- Богатырева, А.Н. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование [Текст] / А.Н. Богатырева, В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – 200 с.
- Брылинский, М.Л. Применение экструдеров при производстве кормов для молодняка сельхозптицы [Текст] / М.Л. Брылинский // Хранение и переработка зерна. – 2004. – №9. – С.43 – 44.
- Афанасьев, В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов [Текст] / В.А. Афанасьев. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. – 296 с.
- Характеристика смесителей для производства премиксов и комбикормов [Текст] / Б.В. Егоров, А.В. Макарянская, Т.Г. Стоянова, Н.В. Гонца // Хранение и перераб. зерна. – 2008. – №2. – С. 43 – 46.
- Гонца, Н.В. Правильный выбор смесителя – залог производства однородных смесей [Текст] / Н.В. Гонца // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 24-25 апр. 2008 г.: в 2ч. Ч.1. / УО МГУП. – Могилев, 2008. – С. 106 – 107.

14. Пат. 64221 Україна, МПК А23К 1/10. Добавка до комбікорму для сільськогосподарської птиці [Текст] / Б.В. Єгоров, Н.В. Ворона. – №u201108847. Заявл. 14.07.2011; опубл. 25.10.2011, Бюл. №20.
15. Єгоров, Б.В. Исследование биологической эффективности и санитарного качества экструдированной кормовой добавки для молодняка сельскохозяйственной птицы в процессе хранения [Текст] / Б.В. Єгоров, Н.В. Ворона // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – №2. – С. 29 – 33.

УДК 636.085.55:[633.15:639.38]

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЕКСТРУДОВАНОЇ КОРМОВОЇ СУМІШІ

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор., чл.-кор. НААН України,  
Фігурська Л.В., канд. техн. наук, асистент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті наведено дослідження з визначення основних хімічних і фізичних показників якості кормової суміші з малоцінної риби. Розглянуто важливі зміни, які відбуваються у процесі екструзії у фізичних властивостях і хімічному складі.*

*In the article research is resulted from determination of basic chemical and physical indexes of quality of mixture of corn and fish raw material. Important changes which take a place in the process of extruding are considered.*

Ключові слова: екструдвання, кормова суміш, комбікорми для риб, рибна мука, збагачення зернової сировини.

Аквакультура – галузь розведення, товарного вирощування і відтворення гідробіонтів – в останні десятиліття перетворилася на широкомасштабну високотехнічну індустрію і почала відігравати провідну роль у розвитку більшості рибпромислових держав. Лідерами в цьому є такі високорозвинені країни як Японія, США, Канада, Ісландія, Данія, Норвегія, а останнім часом і Китай. За даними Всесвітньої організації аквакультури загальний обсяг культивованих гідробіонтів у період з 1984 по 1994 рр. збільшився на 167 % (з 6,9 до 18,5 млн. т), а в 2010 р. він перевищив 30 млн. т, що складає більше чверті обсягу і майже половину вартості загальної світової продукції [1].

Україна має у своєму розпорядженні значні можливості і величезний науково-практичний потенціал для розвитку вітчизняної аквакультури. Найважливішою умовою ведення успішного вітчизняного індустріального рибництва є забезпечення рибоводних господарств повноцінними комбікормами. Важливим компонентом для балансування високого рівня білка у рецептах комбікормів для риб є рибна мука. До переваг використання рибної муки відносять те, що рибний протеїн має найвищу концентрацію незамінних амінокислот серед усіх відомих азотистих з'єднань тваринного походження; він максимально наближений (92...95 %) до співвідношення амінокислот білка курячого яйця згідно з ФАО ВОЗ; у складі рибних кормових продуктів є потужний неіндифікований фактор росту, ефект якого встановлений, але його біологічна природа не визначена. Рибну муку вводять до складу комбікорму для балансування рецептур не лише за вмістом сирого протеїну, а й амінокислотного і жирокислотного складу (важливе джерело жирних кислот  $\omega$ -3), рівня кальцію і фосфору, обмінної енергії та вітамінів [2, 3]. Рибну муку виготовляють із будь-яких морепродуктів, але, як правило, з малоцінної риби, яка містить високий відсоток кісток і жиру, і, вважається непридатною для споживання людиною, а також побічних продуктів або відходів обробки риби.

Утилізація малоцінної для харчування людей риби є нагальною проблемою. При вилові риби біля 200 тис. тонн у рік тільки з Чорного моря, 1 % – це некондиційна, дрібна, кістлява, пошкоджена риба, малоцінна для харчування людей. Одним із способів утилізації високоцінних відходів рибопереробки і малоцінної риби є переробка у рибомучних установках. При виробництві рибної муки традиційним способом її якість суттєво знижується із-за високотемпературного сушіння (температура не менше 80°C протягом 30 хв.), метіонін, аргінін і лізин частково втрачають здатність всмоктуватися в травному тракті, крім того, за таких режимів утворюються отруйні речовини, такі як кадоверін, гістамін і гіцерозин, які негативно впливають на травлення і навіть викликають утворення виразок на епітеліальній тканині м'язового шлунку [3, 21, 22]. Із-за тривалого зберігання і транспортування в рибній муці може розвиватись патогенна мікрофлора.