



УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТОМАТНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

Анотація

У статті представлена принципова технологічна схема виробництва томатної кормової добавки (ТКД). Також детально описано технологічний процес переробки томатних вичавок в томатну кормову добавку із наведенням режимів.

Для отримання комбікорму високої якості необхідно забезпечити високооднорідне змішування його компонентів. Тому, було експериментально досліджено технологічні режими процесу змішування ТКД та решти компонентів комбікорму, тип змішувача та необхідну тривалість змішування суміші, для забезпечення необхідної ступені однорідності комбікорму.

Гранулювання комбікорму дозволяє покращити санітарну якість комбікорму, підвищити його кормову цінність, збільшити об'ємну масу, зниження витрат на розпилення при транспортуванні та згодовуванні.

Якість гранул залежить від складу комбікорму, технологічних режимів процесу гранулювання. Тому було досліджено ефективність процесів одержання гранул і комбікормової крупки з використанням ТКД: як впливає зміна технологічних режимів процесу гранулювання на якість готової продукції. Оцінювали якість гранульованого комбікорму за крихкістю гранул та виходом крупки в залежності від складу комбікорму. Також було досліджено зміну питомих витрат електроенергії та виходу крупки в залежності від зміни розміру отворів матриці та від зміни витрат пари.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що використання ТКД при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці не погіршує ефективність процесу гранулювання, більш того, гранулювання комбікормової продукції з використанням ТКД слід проводити, не змінюючи технологічні режими процесу.

Удосконалений спосіб виробництва комбікормів з використанням ТКД може бути реалізований на існуючому стандартному обладнанні комбікормових заводів з встановленням додаткового обладнання за порційною технологією шляхом створення лінії виробництва ТКД, що значно знижує капіталовкладення на реалізацію технології.

Ключові слова: томатні вичавки, крейда кормова, екструдкування, томатна кормова добавка, комбікорм, кури-несучки.

Динамічні темпи розвитку птахівництва вимагають вирішення таких проблем як, розширення сировинної бази при виробництві комбікормової продукції і забезпечення кальцієвого дефіциту у курей-несучок [1-2]. Також, при виробництві соків і рослинних консервів утворюється велика кількість відходів, які дуже швидко псуються і вимагають негайної утилізації [3-4]. Тому, необхідною умовою розвитку птахівництва є розробка способу переробки побічних продуктів консервної промисловості в комбікорми і кормові добавки.

Томатні вичавки є хорошим джерелом білка, вітамінів і мінералів, містять значну кількість природних пігментів, таких як бета-каротин і лікопін, які, в поєднанні з наявними доступними пігментами, можуть сприяти більш темному забарвленню жовтка яєць, що є бажаним для споживачів [5-9].

При переробці томатних вичавок в томатну кормову добавку в якості сировини використовували кукурудзу (73 %), крейду кормову (15 %) і томатні вичавки (12 %).

Запропонований спосіб переробки томатних вичавок може бути здійснений за допомогою наступної схеми технологічного процесу (рис. 1).

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;
- екструдкування кормової суміші кукурудзяної крупки, томатних вичавок та крейди кормової;
- охолодження та подрібнення ТКД.

За схемою передбачена очистка зернової сировини від некормових відходів у скальператорі марки А1-Б30 (1) 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 металомігнітних домішок проводять на магнітній колонці (3) марки П-100.

Очищене зерно кукурудзи подають у наддробарні 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

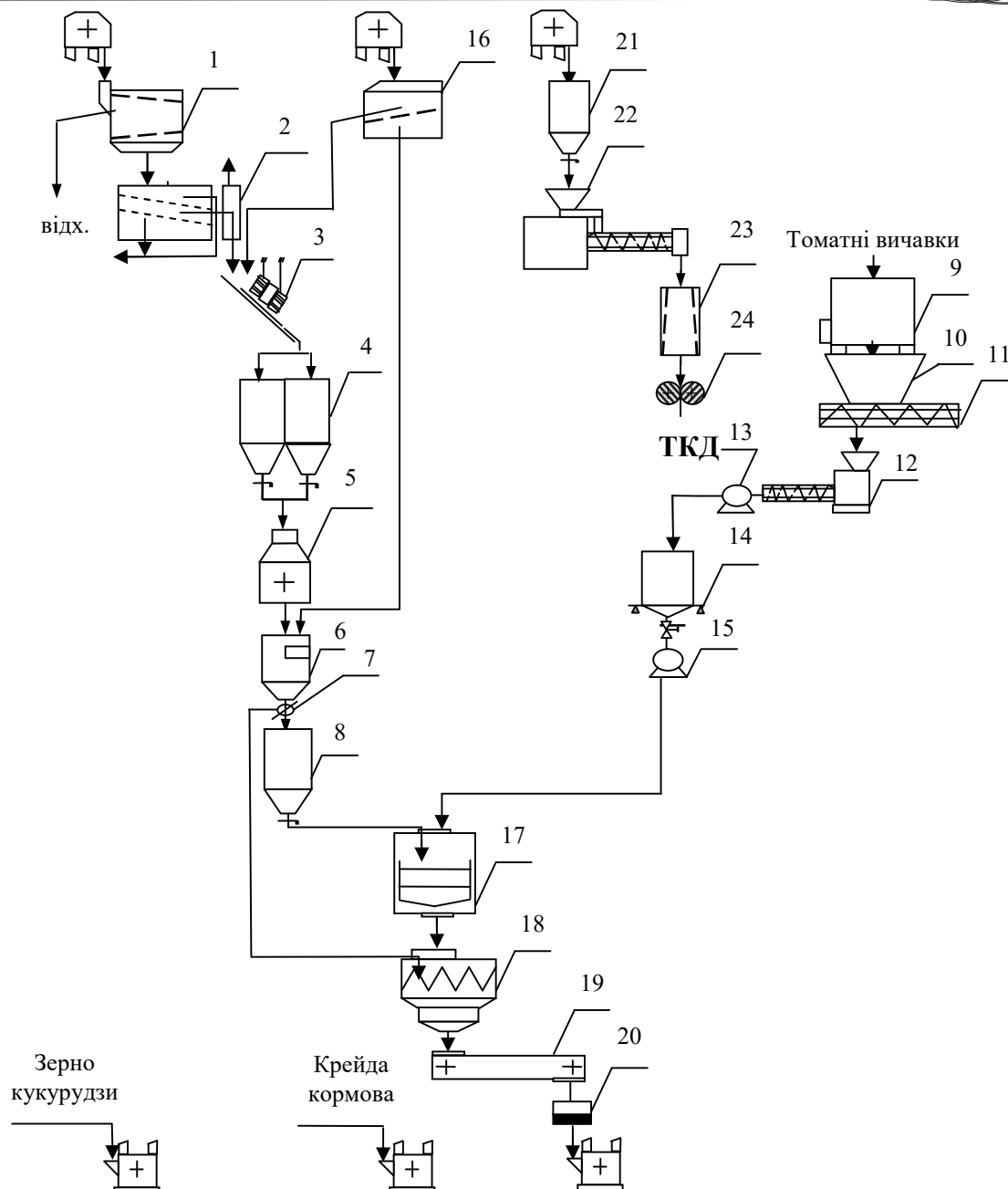


Рис. 1. Принципова технологічна схема виробництва томатної кормової добавки:

1 – скальператор А1-БЗО; 2 – ситовітряний 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 – фаршмішалка; 18 – змішувач лопатевого СП-500; 19 – транспортер ТСЦ-25; 20 – магнітний сепаратор У1-БМЗ; 22 – прес-екструдер Е-1000; 23 – охолоджувальна колонка Б6-ДГВ-П; 24 – валковий здрібнювач.

встановлена одна ситова рама – полотно решітне № 30. Схід (крупну фракцію) з сита ПР № 30 направляють для очистки від металомігнітних 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 кормової направляють на дозування в однокомпонентний ваговий дозатор (6) марки АД-50-РКЗ, а далі направляють у змішувач періодичної дії з лопатевим перемішувачим пристроєм (18) марки СП-500.

Томатні вичавки в законсервованому або свіжому вигляді у контейнері (9) подають у виробничий корпус. З контейнера транспортером (11) томатні ви-

чавки 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 $n = 1,33 \text{ c}^{-1}$, 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 пере-

мішуючим 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 кормової суміші 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. Томатну кормову добавку подають на пакування або далі у виробництво комбікормів.

Для удосконалення технології виробництва комбікормів для сільськогосподарської птиці необхідно розглянути особливості технологічних процесів підготовки і переробки ТКД та виробництва комбікормів з її використанням.

Гранулометрична підготовка сировини є одним з основних технологічних процесів, які застосовуються при виробництві комбікормів. При виробництві комбікормів процес подрібнення застосовують для доведення кормових засобів до заданих норм крупності. В результаті подрібнення, в першу чергу, зростає площа зовнішньої поверхні частинок, що сприяє підвищенню рівня перетравності поживних речовин.

При проведенні гранулометричної підготовки сировини при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці необхідно враховувати вид і вік птиці, вплив крупності на ефективність процесів теплової обробки зерна, питомі витрати електроенергії, вимоги до якості готової продукції та фізичні властивості сировини. Недотримання всіх цих вимог може привести до погіршення якості комбікорму.

Дослідженнями провідних учених галузі встановлено, що попереднє подрібнення зернової сировини позитивно впливає на процес екструдування. Рекомендована крупність сировини 2...3 мм. Разом з тим, надмірне подрібнення і утворення борошністої фракції зерна призводить до клейстеризації і «забивання» екструдера, погіршення органолептичних властивостей екструдату [10-11, 13].

До того ж, дослідженнями впливу крупності подрібненого зерна кукурудзи на процес екструдування доведено, що мінімальні питомі енерговитрати спостерігаються при екструдванні зерна кукурудзи розміром частинок 3 мм [14].

Згідно вимог нормативно-технічної документації до крупності на певний вид комбікормів, в комбікормах для курей-несучок залишок на ситі діаметром отворів 3 мм не повинен перевищувати 3,5 %.

Крім того, слід враховувати і фізичні властивості вихідної сировини. ТКД за фізичними властивостями відноситься до важкосипких компонентів,

тому доцільним є підготовка ТКД на лінії підготовки кормових продуктів харчових виробництв при виробництві комбікормів. Оскільки ТКД надходить на комбікормовий завод в затареному виді, то існує вірогідність засмічення не кормовими та металоманітними домішками при розтарюванні та транспортуванні ТКД, тому необхідно забезпечити її очистку при підготовці.

Не менш важливими технологічними процесами підготовки компонентів комбікормів є дозування та змішування, які повинні забезпечити рівномірний розподіл всіх компонентів суміші. Неточне дозування компонентів або неефективне змішування можуть привести до порушення співвідношення компонентів у суміші. Останнім часом, найбільш часто використовують вагове дозування, оскільки воно дозволяє виготовляти комбікорм з високою точністю введення компонентів.

Для забезпечення високої точності дозування компонентів комбікормів їх розподіляють на групи (за вмістом), кількість яких повинна відповідати кількості дозаторів. Велике значення має послідовність дозування в кожній групі. Найвища точність дозатора спостерігається в інтервалі 1/3...2/3 від вантажопідйомності. Групи компонентів дозують одночасно шляхом накопичення маси.

На дозаторі найбільшої вантажопідйомності дозують компоненти, які складають найбільшу частину за вмістом у рецепті (зернові компоненти, мучниста сировина), на дозаторі середньої вантажопідйомності дозують, як правило, білкові компоненти, а на дозаторі найменшої вантажопідйомності, який характеризується найвищою точністю, дозують мікрокомпоненти.

Для отримання комбікорму високої якості необхідно забезпечити високооднорідне змішування компонентів. Саме тому, для змішування ТКД та решти компонентів комбікорму, потрібно експериментально встановити технологічні режими процесу змішування, тип змішувача та необхідну тривалість змішування суміші, для забезпечення необхідної ступені однорідності комбікорму.

Беручи до уваги технологічні характеристики змішувачів та результати експериментів учених галузі, для отримання однорідних сумішей комбікормів, БВД, преміксів, найефективніше використовувати змішувачі з лопатевим перемішуючим пристроєм [12].

Змішування ТКД та компонентів комбікорму проводили у лабораторному змішувачі періодичної дії протягом 60...360 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n=1,33\text{ с}^{-1}$.

Однорідність розподілу компонентів суміші оцінювали за ключовим компонентом, у якості якого використовували вітамін В₂. Визначення проводили методом Кравчиної П.Н. Вважається, що змішування пройшло ефективно, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 3 %.

Аналіз кривої варіації показує (рис.2), що мінімальний коефіцієнт варіації 2,7 % спостерігається на 120 с змішування, а на 180 с змішування коефіцієнт варіації становить 2,9 %. Надалі, зі збільшенням

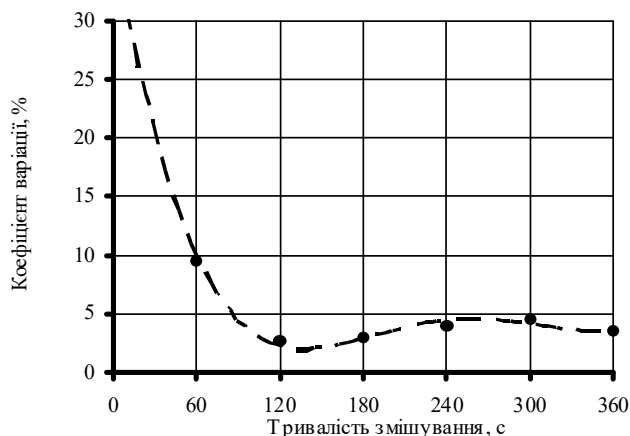


Рис. 2. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування компонентів комбікормів.

часу змішування коефіцієнт варіації піднімається вище допустимого значення.

Таким чином, для отримання високооднорідного комбікорму змішування слід проводити у лопатевому змішувачі протягом 120...180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,33 \text{ с}^{-1}$.

Гранулювання комбікорму дозволяє покращити санітарну якість комбікорму, підвищити його кормову цінність, збільшити об'ємну масу, зниження витрат на розпилення при транспортуванні та згодовуванні.

Якість гранул залежить від складу комбікорму, технологічних режимів процесу гранулювання. Тому необхідно дослідити ефективність процесів одержання гранул і комбікормової крупки з використанням ТКД: як впливає зміна технологічних режимів процесу гранулювання на якість готової продукції.

Гранулювання комбікорму проводили на прес-грануляторі SPM-7730-8 під тиском пари 0,3...0,4 МПа, витратах пари – 55 кг/т, діаметр отворів матриці 3 мм. Для дослідження підготували наступні зразки:

1 – комбікорм № 1 з використанням екструдованої кукурудзи;

2 – комбікорм № 2 з використанням ТКД.

Якість отриманих гранул та комбікормової крупки оцінювали за крихкістю гранул (рис. 3) та виходом крупки (рис. 4) в залежності від складу комбікорму.

Аналізуючи дані рис. 5, можна зробити висновок про те, що збільшуючи діаметр отворів матриці, падає вихід крупки. Використання матриці меншого діаметру дозволяє збільшити вихід крупки, але при цьому різко зростають питомі витрати електроенергії.

Також було досліджено зміну питомих витрат електроенергії та виходу крупки в залежності від зміни витрат пари (рис. 6).

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що збільшуючи витрати пари можна досягти зменшення питомих витрат електроенергії, але при цьому падає вихід крупки.

За «Правилами організації і введення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції» вихід крупки повинен бути не менше 70 %. Згідно діючому ГОСТ Р 51899-2002 [15] крихкість гранул

для сільськогосподарської птиці не повинна перевищувати 22 %, прохід через сито діаметром 2 мм – не більше 10 %.

Як видно з отриманих даних, введення ТКД до складу комбікорму не впливає на якість готової продукції.

Наступним етапом роботи було дослідження впливу зміни технологічних режимів процесу гранулювання на якість готової продукції. А саме було досліджено зміну питомих витрат електроенергії та виходу крупки в залежності від зміни розміру отворів матриці (рис. 5).

Таким чином, використання ТКД при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці не погіршує ефективність процесу гранулювання, більш того, гранулювання комбікормової продукції з

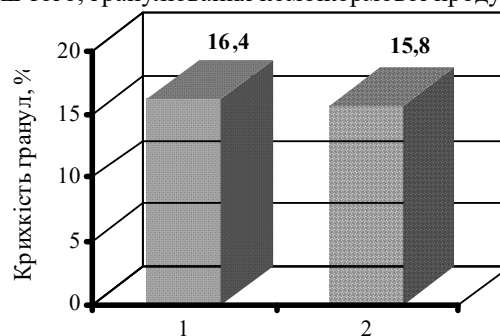


Рис. 3. Залежність крихкості гранул від складу комбікорму.

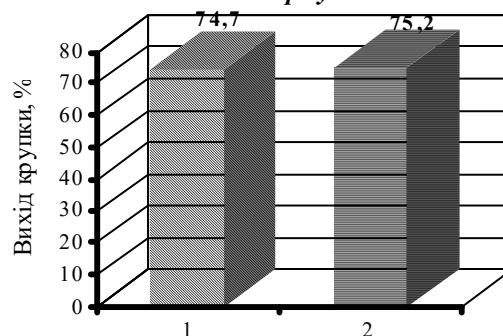


Рис. 4. Вихід крупки в залежності від складу комбікорму.

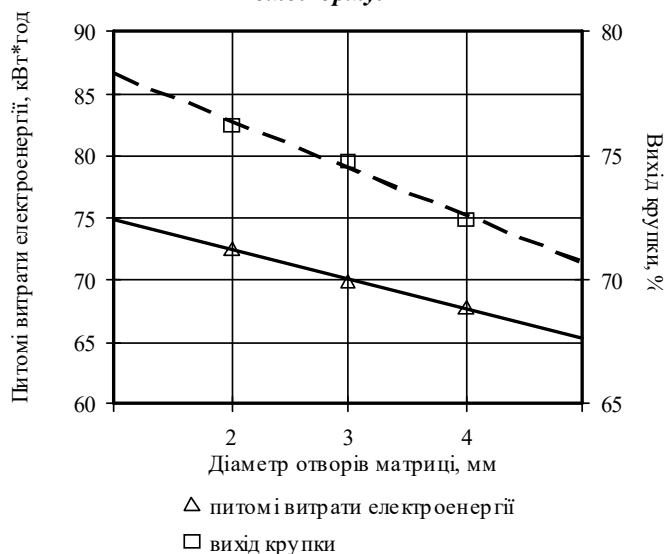


Рис. 5 Залежність питомих витрат електроенергії (1) та виходу крупки від діаметру отворів матриці прес-гранулятора (2).

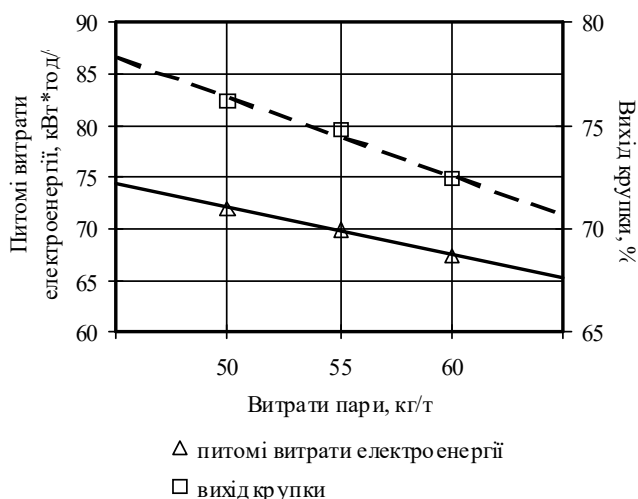


Рис. 6. Залежність питомих витрат електроенергії (1) та виходу крупки від витрат пари.

використанням ТКД слід проводити, не змінюючи технологічні режими процесу.

Враховуючи недоліки порційної технології, для її удосконалення варто створити лінію компонентів, які не потребують подрібнення, що дає змогу зменшити енерговитрати на виробництво комбікормів. Необхідно забезпечити попереднє сепарування крейди кормової, вапнякової муки та шротів олійних культур на фракції, які потребують подрібнення, і які за своїм розміром відповідають необхідній крупності без подрібнення. Це зменшить питомі витрати електроенергії на процес подрібнення компонентів.

У відповідності із запропонованою схемою технологічного процесу виробництва продукційних комбікормів для сільськогосподарської птиці (рис. 7) передбачені технологічні лінії, які включають операції:

1. Підготовка ТКД:

- підготовка зернової сировини;
- підготовка побічних продуктів переробки томатів;
- підготовка мінеральної сировини;
- підготовка передсуміші томатних вичавок та кукурудзи;
- підготовка основної суміші: передсуміші, кукурудзи та крейди кормової;
- екструзування кормової суміші кукурудзи, томатних вичавок та крейди кормової.

2. Підготовка порції крейди кормової, вапнякової муки, шротів олійних культур, ТКД і мучнистої сировини:

- поділ крейди кормової, вапнякової муки, шротів та ТКД на мучнисту та крупну фракції;
- дозування і подрібнення порції крупної фракції крейди кормової, вапнякової муки, шротів та ТКД;

- дозування порції мучнистої сировини і мілкої фракції крейди кормової, вапнякової муки, шротів та ТКД;

4. Підготовка порції мікрокомпонентів:

- розтартування;
- дозування;

- змішування.
- 5. Змішування усіх підготовлених порцій компонентів комбікорму.
- 6. Теплова обробка розсипного комбікорму:
 - пропарювання комбікорму;
 - гранулювання;
 - охолодження, подрібнення гранул і сепарування за крупністю.
- 7. Відпуск готової продукції.

При виробництві комбікормів передбачають очищення зернової сировини при прийомі від некормових відходів на скальператорах (3) марки А1-БЗО та ситоповітряному сепараторі (4) марки А1-БІС-12, в якому встановлено дві ситові рами – верхня ПР №100...160, нижня – ПР №10...14. Зернову сировину за допомогою транспортера (5) розміщують на зберігання у складах силосного типу, які виконують роль наддозаторних бункерів (6). Із наддозаторних бункерів за допомогою шнекових живильників (7) зернову сировину направляють на дозування у багатокомпонентний ваговий дозатор (8) 10ДК-2500. Порцію дозованих компонентів подрібнюють у молоткових дробарках (10) марки А1-ДМР-20, в яких встановлені сита з отворами Ø 3,00 мм (для продукційних комбікормів). Застосування порційного вузла дозволяє досягти необхідної крупності помелу та знизити витрати на виробництво комбікормів.

ТКД готують наступним чином. Зерно кукурудзи готують на лінії підготовки зернової сировини. Кукурудзяну крупку завантажують в бункер за допомогою додаткової норії і подають в однокомпонентний ваговий дозатор (12) АД-50-РКЗ. Томатні вичавки готують згідно наведеної схеми (рис. 6).

Крейду кормову готують на лінії підготовки вапнякової муки, шротів та ТКД. Крейду кормову при прийомі за допомогою шнекового транспортера (5) подають у просіювач (9) А1-ДМП-10, де встановлена одна ситова рама – полотно решітне № 30. Схід з сита – фракція крейди, яка потребує подрібнення, прохід з сита – мілка фракція, яка не потребує подальшого подрібнення.

Здозовану у дозаторі (8) марки 10ДК-2500 порцію крейди, яка потребує подрібнення, подають на порційний вузол подрібнення (10), звідки за допомогою норії через бункери разом з мілкою фракцією подають у змішувач для мікрокомпонентів (19) СП-500, куди надходить підготовлена передсуміш та залишок кукурудзяної крупки.

Високооднорідну кормову суміш транспортером (5) марки ТСЦ-25 через магнітний сепаратор (24) П-100 подають в екструдер (26) марки Е-1000. Гарячий екструдат охолоджують за допомогою вертикального охолоджувача (28) марки Б6-ДГВ-П та подрібнюють на валковому подрібнювачі (29). Томатну кормову добавку подають на пакування або далі у виробництво комбікормів. ТКД поділяють у просіювачі (9), у якому встановлено сито ПР № 12, на мілку і крупну фракцію, фракції розташовують окремо у силосах (6).

Введення ТКД передбачено відразу на двох технологічних лініях: підготовки порції компонентів, які не потребують подрібнення, та порції мікрокомпонентів.

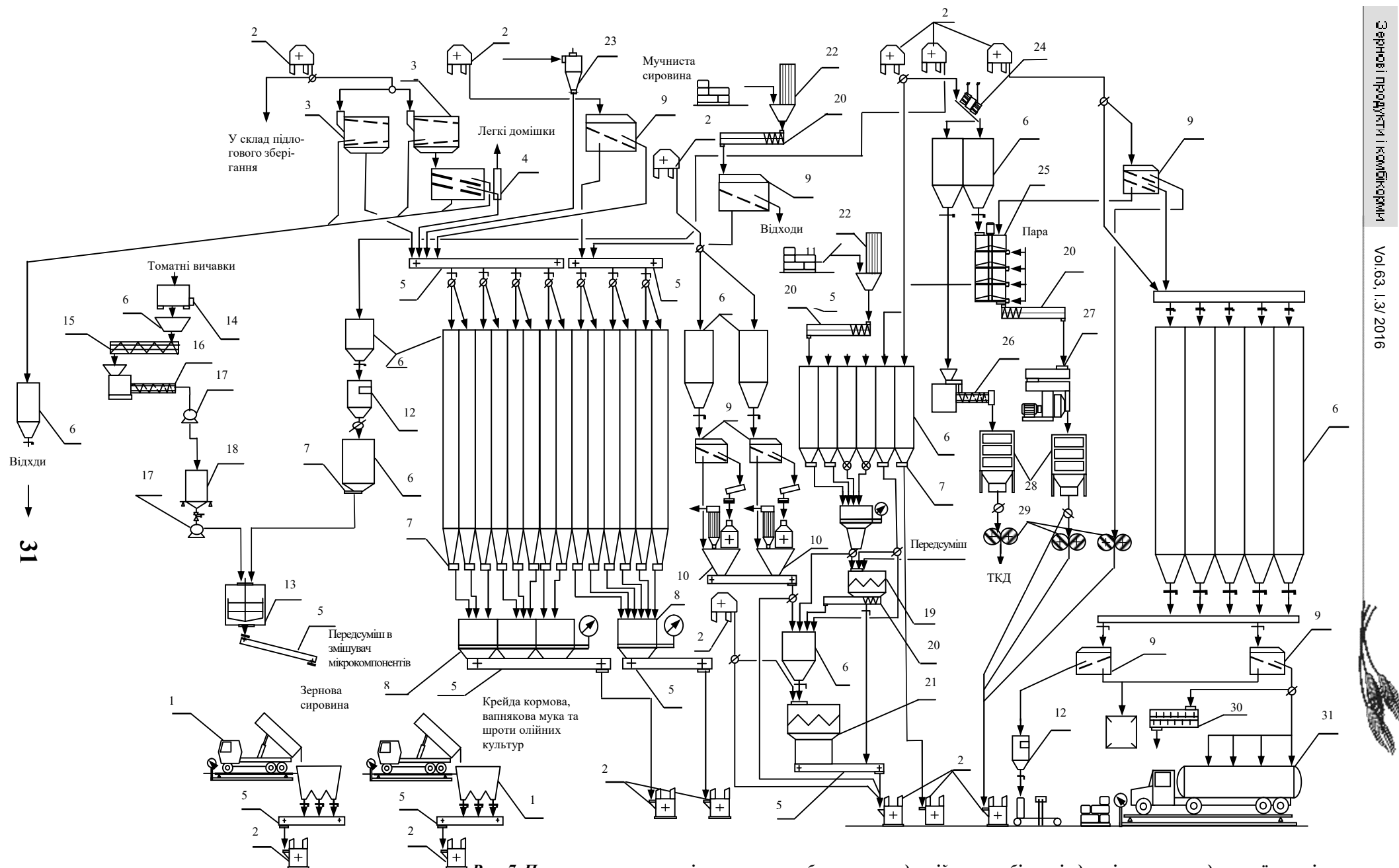


Рис. 7. Принципова технологічна схема виробництва продукційних комбікормів для сільськогосподарської птиці:

1–приймання сировини з автотранспорту; 2–норія; 3–скальператор А1-БЗО; 4–ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12; 5–транспорт; 6–бункер; 7–живильник; 8–багатокомпонентний ваговий дозатор 10-ДК-2500; 9–просіювач А1-ДМП-10; 10–порційний вузол подрібнення; 11–багатокомпонентний ваговий дозатор 5ДК-200; 12–ваги; 13–фаршмшалька; 14–контейнер; 15–транспорт; 16–вовчок; 17–насос; 18–бункер на тензодатчиках; 19–змішувач СП-500; 20–шнековий транспортер; 21–змішувач НРВ-4000; 22–мішкорозтарююча шафа; 23–циклон-розвантажувач; 24–магнітний сепаратор П-100; 25–кондиціонер; 26–прес-екструдер Е-1000; 27–прес-гранулятор; 28–охолоджувач; 29–валковий подрібнювач; 30–напилення БАР на поверхню готової продукції; 31–відпуск готової продукції на автотранспорт.

Шпроти олійних культур шнековим транспортером (5) подають у просіювач (9), де встановлено дві ситові рами ПР № 100 і ПР № 12. Схід верхнього сита – відходи, прохід верхнього і схід нижнього сита – фракція КПХВ, яка потребує подрібнення, прохід нижнього сита – мілка фракція, яка не потребує подальшого подрібнення.

Мучниста сировина (висівки пшеничні) не потребує подрібнення, її розтарюють (22), шнековим транспортером (5) подають у просіювач (9) марки А1-ДМП-10, де встановлене сито ПР № 100 для виділення грубих домішок, далі направляють у склади силосного типу (10) на зберігання.

Сировину, яка надходить у затареному вигляді (дріжджі кормові, моно-, ди- або трикальційфосфати, препарати ферментів, препарати амінокислот, премікси і т.д.), подають на технологічну лінію мікродозування. Мікрокомпоненти подають за допомогою шнекових та роторних живильників у багатокомпонентний ваговий дозатор (11) 5ДК-200. Отриману порцію змішують у змішувачі з лопатевим перемішувачем (19) марки СП-500 впродовж 120...180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,33 \text{ c}^{-1}$.

Здозовану у дозаторі (12) марки 10ДК-2500 порцію ТКД, шротів і мінеральної сировини, які потребують подрібнення, подрібнюють у молоткових дробарках (10) марки А1-ДМР-20, в яких встановлені сита з отворами $\varnothing 3,00 \text{ мм}$ (для продукційних комбікормів). Застосування порційного вузла подрібнення дозволяє досягти необхідної крупності помелу та знизити витрати на виробництво комбікормів.

Порцію компонентів, які не потребують подрі-

бнення (мучнисту сировину і мілкі фракції ТКД, шротів і мінеральної сировини), дозують у багатокомпонентному ваговому дозаторі (8) марки 10ДК-2500 і подають у головний змішувач (21).

Підготовлені порції компонентів змішують у головному змішувачі періодичної дії з лопатевим перемішувачем пристроєм (21) марки НРВ-4000 виробництва фірми «Andritz Sprout» (Данія) впродовж 120...180 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,17 \text{ c}^{-1}$.

Далі отриманий високооднорідний розсипний комбікорм надходить на технологічну лінію гранулювання та отримання комбікормової крупки. Готову продукцію відвантажують на автотранспорт (31) чи затарюють у мішки.

Таким чином, на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблена схема технологічного процесу переробки томатних вичавок та виробництва томатної кормової добавки.

Експериментально доведено що використання ТКД при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці не погіршує ефективність процесу гранулювання, більш того, гранулювання комбікормової продукції з використанням ТКД слід проводити, не змінюючи технологічні режими процесу.

Удосконалений спосіб виробництва комбікормів для сільськогосподарської птиці з використанням ТКД може бути реалізований на існуючому стандартному обладнанні комбікормових заводів з встановленням додаткового обладнання за порційною технологією шляхом створення лінії виробництва ТКД, що значно знижує капіталовкладення на реалізацію технології.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Николаев С.И. Влияние различной структуры рациона на продуктивные качества кур [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 107-111.
2. Николаев С.И. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Зоотехния и ветеринария. – 2013. – № 4(32). – С. 1-5.
3. Yegorov B. Effect of heat treatment on quality of feed additive using tomato pomace / B. Yegorov, I. Malaki // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2014. – Vol. 4. – № 10 (70) – P. 48-53
4. Yegorov B. Technological bases of processing tomato pomace in feed additives / B. Yegorov, I. Malaki // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3. – Issue 2 – P. 228-235
5. Aghajanzadeh A. Comparison of nutritive value of tomato pomace and brewers grain for ruminants using in vitro gas production technique [Text] / A. Aghajanzadeh, N. Maheri, A. Mirzai, A. Baradaran // A J Anim and Vet Advance. – 2010. – Vol. 5(1). – P. 43-51.
6. Ojeda A. Chemical characterization and digestibility of tomato processing residues in sheep [Text] / A. Ojeda, N. Orrealba // Cuban Journal of Agricultural Science. – 2001. – Vol. 35 – P. 309-312.
7. Delvalle M. Chemical characterization of tomato pomace [Text] / M. Delvalle, M. Camara, M. E. Torija // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2006. – Vol. 86. – P. 1232-1236.
8. Mlodowski M. Using carotenoid pigments from tomato pulp to improve egg yolk colour in laying hens [Text] / M. Mlodowski, M. Kuchta // Roczniki Naukowe Zootechniki. – 1998. – Vol. 25. – P. 133-144.
9. Mansoori B. Influence of dried tomato pomace as an alternative to wheat bran in maize or wheat based diets, on the performance of laying hens and traits of produced eggs [Text] / B. Mansoori, M. Modirsanei, M. M. Kiaei // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 9, №4 (25). – P. 341-346.
10. Kokić B. Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn [Text] / B. Kokić, J. Lević, M. Chrenková, Z. Formelová, M. Poláčeková, M. Rajský, R. Jovanović // Food & Feed Research. – 2013. – Vol. 40, № 2. – С. 93-99.
11. Tica N. Lj. The effect of extruded corn on the economic results of broilers production [Text] / N.Lj. Tica, Đ.G. Okanović, V.N. Zekić, S.S. Filipović // Food & Feed Research. – 2009. – Vol. 36, № 3-4. – P. 59-64.
12. Ястребов К.Ю. Однородность корма значит больше, чем просто смешивание [Текст] / К.Ю. Ястребов, Ю.В. Шулавская, О.И. Аверкиева, Штефан Мак, Т.Н. Кошель // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 1. – С. 49-52.
13. Frame N.D. The technology of extrusion cooking [Text] / N.D. Frame. – London: Blackie academic & professional, 1993. – 268 p.
14. Єгоров Б.В. Обґрунтування режимів технологічного процесу виробництва екструдованої кормової добавки [Текст] / Б.В. Єгоров, Н.В. Ворона // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2013. – Вип. 44. – Том 1. – С. 26-32.
15. ГОСТ Р 51899-2002. Комбикорма гранулированные. Общие технические условия. – Изд. офиц. [Действующий от 2002-06-05]. – К.: Госстандарт России, 2002. – 11 с. – (Национальный стандарт России).



B.V. YEGOROV, D.Sc., Prof., I.S. CHERNEGA, PhD., Ass. Prof., U.Y. Kuzmenko, PhD., Ass. Prof.
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF FEED PRODUCTION USING TOMATO FEED ADDITIVE

Abstract

The article presents the principal technological scheme of tomato feed additive (TKD). Also detailed workflow processing tomato in tomato pomace feed additive of guided modes.

For high quality fodder necessary to ensure vysokoodnorodne mixing its components. Therefore, it was experimentally investigated technological regimes mixing process TKD and other feed ingredients, the type of mixer and mixing the necessary duration of the mixture, to provide the necessary degree of uniformity of feed.

Granulation of feed improves the sanitary quality of animal feed, improve its feeding value, zbi lshyty-volume mass, reducing the cost of spraying transportation and feeding.

The quality of the granules depends on the composition of feed, technological modes of granulation process. It was therefore examined the effectiveness of processes of grains and animal feed grains using TKD: what impact changing technological modes of granulation process on the quality of the finished product. Evaluated the quality granulated feed for fragile game nul and release grains depending on the composition of feed. It was also investigated changing the unit cost of electricity and release grains depending on changes in the size of the holes and the matrix changes the cost of steam.

Analysis of the data indicates that the use of TKD in the production of feed for poultry, agricultural-tion does not degrade the efficiency of granulation, moreover, pelleting animal feed products with use-Thann TKD should be made without changing technological modes of process.

Improved method of producing animal feed using TKD can be implemented on existing state-dartnomu feed mill equipment with the installation of additional equipment for the proportional technology by creating a production line TKD, significantly reducing investment in the implementation of technology.

Key words: tomato pomace, mel stern, extruding, tomato feed additive, animal feed, laying hens.

REFERENCES

1. Nikolaev S.I. Effect of different structure of the diet on productive qualities of hens [Text] /S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan, Y. V. Soshkin, O.E/ Krotov // Proceedings of the Lower Volga agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. - 2013. -№ 1 (29). - P. 107-111.
2. Nikolaev S.I. Application in feeding broiler chickens BVMK [Text] / S.I. Nikolaev, E.A. Lipowa, M.A. Sherstyugina, K.I. Shkrygunov // Animal husbandry and veterinary medicine. - 2013. -№ 4 (32). - P. 1-5.
3. Yegorov B. Effect of heat treatment on quality of feed additive using tomato pomace / B. Yegorov, I. Malaki// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2014. - Vol. 4. - № 10 (70) - P. 48-53
4. Yegorov B. Technological bases of processing tomato pomace in feed additives/ B. Yegorov, I. Malaki// Ukrainian Food Journal. - 2014. - Vol. 3.- Issue 2 - P. 228-235
5. Aghajanzadeh A. Comparison of nutritive value of tomato pomace and brewers grain for ruminants using in vitro gas production technique [Text] / A. Aghajanzadeh, N. Maheri, A. Mirzai, A. Baradaran // A J Anim and Vet Advance. - 2010. - Vol. 5(1). - P. 43-51.
6. Ojeda A. Chemical characterization and digestibility of tomato processing residues in sheep [Text] / A. Ojeda, N. Orrealba // Cuban Journal of Agricultural Science. - 2001. - Vol. 35 - P. 309-312.
7. Delvalle M. Chemical characterization of tomato pomace [Text] / M. Delvalle, M. Camara, M. E. Torija // Journal of the Science of Food and Agriculture. - 2006. - Vol. 86. - P. 1232-1236.
8. Mlodowski M. Using carotenoid pigments from tomato pulp to improve egg yolk colour in laying hens [Text] / M. Mlodowski, M. Kuchta // Roczniki Naukowe Zootechniki. - 1998. - Vol. 25. - P. 133-144.
9. Mansoori B. Influence of dried tomato pomace as an alternative to wheat bran in maize or wheat based diets, on the performance of laying hens and traits of produced eggs [Text] / B. Mansoori, M. Modirsanei, M. M. Kiaei // Iranian Journal of Veterinary Research. - 2008. - Vol. 9, №4 (25). - P. 341-346.
10. Kokić B. Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn [Text] / B. Kokić, J. Lević, M. Chrenková, Z. Formelová, M. Poláčeková, M. Rajský, R. Jovanović // Food & Feed Research. - 2013. - Vol. 40, № 2. - C. 93-99.
11. Tica N. Lj. The effect of extruded corn on the economic results of broilers production [Text] / N.Lj. Tica, Đ.G. Okanović, V.N. Zekić, S.S. Filipović // Food & Feed Research. - 2009. - Vol. 36, № 3-4. - P. 59-64.
12. Yastrebov K.Y. The uniformity of feed is more than just mixing the [Text] / K.Y. Yastrebov, Y. Shulavskaya, O.I. Averkieva, Stefan Mack, T.N. Koshel // Storage and processing of grain. - 2002. - № 1. - P. 49 - 52.
13. Frame N.D. The technology of extrusion cooking [Text] / N.D. Frame. - London: Blackie academic & professional, 1993. - 268p.
14. Yegorov B.V. Obruntuvannya rezhimiv tehnologichnogo processes virobnitstva ekstrudovanoї kormovoї additives [Text] / B.V. Yegorov, N.V. Vorona // Naukovi pratsi Onaft. - Odessa, 2013. - Vip. 44. - Volume 1. - P. 26-32.
15. GOST R 51899-2002. Fodder granulated. General specifications. - Ed. official. [Effective on 2002-06-05]. - K .: State Standard of Russia, 2002. - 11 p. - (Russian National Standard).

Надійшла 16.08.2016. До друку 24.08.2016

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

