

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 635.085.55

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СТВОРЕНИХ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ЕКСТРУДУВАННЯ

Шаповаленко О.І., Кожевнікова Мар.І., Кожевнікова М.І.

Національний університет харчових технологій

Дана стаття містить дослідження фізико-хімічних показників створених кормових сумішей із олійної сировини та створених сумішей з додаванням гарбуза. Створенні суміші мають підвищену харчову цінність в порівнянні з окремими взятими компонентами (льон, соняшник, соя, кукурудза). Дані суміші мають мінімальну вартість, але збільшену за хімічним складом поживну цінність. Отримані результати дають змогу для створення і подальшого екструдуювання кормових сумішей, а також для визначення хімічного складу, як компонентів так і створених сумішей.

Ключові слова: олійна сировина, гарбуз, хімічні показники, суміш, комбікорм.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку тваринництва однією з важливих проблем є раціональне використання сировини при виробництві комбікормів із підвищеною поживною цінністю. Для вирішення цієї проблеми проводять збагачування сировини, продуктів переробки та готової продукції, а також використовують методи спеціальної обробки компонентів з метою зміни структурно-механічних і біохімічних властивостей продукту [1].

При виробництві кормів для сільськогосподарських тварин і птиці велике значення має волого-теплове оброблення сировини. Одним з видів волого-теплого оброблення зернової сировини при виробництві кормів є екструдуювання, яке дозволяє за короткий проміжок часу нагріти обробляемому сировину до температури 130-150°C. При цьому відбувається збільшення в екструдаті декстринів і підвищується ступінь його клейстеризації, що підвищує кормову цінність продукту [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення поставлених завдань по розвитку тваринництва передбачає значне розширення виробництва кормів підвищення їх якості, використання нових технологій і створення на цій основі нових виробництв. Окрім недостатнього обсягу виробництва кормів несприятливим чинником в тваринництві є низький показник їх якості, в першу чергу, незбалансованість і нестача білка. Тому ці проблеми мають загальне значення [3].

Однією з найважливіших умов сучасного виробництва високоякісних комбікормів, білкових концентратів є пошук і використання нових видів сировини рослинного і тваринного походження. При цьому в Україні питома вага зернових культур у цих кормах складає не менше 50%, а в рецептах комбікормів у провідних країнах знаходиться в межах 20-30%. Сучасні технології забезпечують застосування будь-якого кормового засобу, як важливої сировини для комбікормової промисловості, особливо одержаної з відходів і побічних продуктів харчових ви-

робництв, яким властиві високі кормові якості за невисокої вартості [4].

Значний внесок у розроблення наукових основ технології виробництва й визначення якості кормів і кормових добавок зробили вітчизняні та закордонні вчені: В.А. Афанасьєв, О.І. Шаповаленко, Б.В. Єгоров, Г.О. Богданов, Ф.Д. Братерський, А.М. Кошелев, М.Ф. Кулик, Я.Ф. Мартиненко, F. Mauser, J.R. Mitchell, A.C. Smith, K. Robinson та інші [5].

Метою наших досліджень було визначення оптимальної кількості зернових компонентів у кормовій суміші, яка підлягає екструдуюванню.

Виклад основного матеріалу. На першому етапі дослідження було визначено хімічний склад зразків олійної сировини, а саме насіння соняшника та насіння льону олійного, насіння сої та кукурудзи в зерні. Результати досліджень в перерахунку на загальну масу та на суху речовину наведені в таблиці 1.

Згідно, хімічних показників якості олійної сировини та кукурудзи (табл. 1), які є цінною сировиною для виробництва комбікорму, створювали кормові суміші, які в подальшому екструдували.

В табл. 2 наведено створену кормову суміш № 1. За результатами проведених досліджень та розрахунків запропоновано кормову суміш № 1 з рівним вмістом сировини з якої створювали цю суміш. Вологість кормової суміші № 1 на загальну масу становила 9,8%. Розрахункова вартість 1 кг кормової суміші становила 9,6 грн., що на 30,2% менша за вартість 1 кг льону олійного (12,5 грн).

Крім того, при створенні кормової суміші було підвищено біологічну цінність корму, за рахунок збільшення загального вмісту сирого протеїну (СП) з 13,0 до 21,8%, сирого жиру (СЖ) з 5,00 до 26,28%.

З метою збільшення сирого протеїну в кормі створювали наступну кормову суміш № 2, що дозволило підвищити її харчову та поживну цінність. Результати розрахованої суміші наведені в табл. 3.

Таблиця 1

Хімічні показники якості олійної сировини та кукурудзи

| Хімічний склад | Назва сировини | | | |
|---------------------------|--------------------|----------|--------|-----------|
| | На загальну масу,% | | | |
| | льон | соняшник | соя | кукурудза |
| Вологість,% | 7,10 | 7,50 | 10,80 | 13,70 |
| Сирий протеїн,% | 20,10 | 19,70 | 36,50 | 11,20 |
| Сирий жир,% | 35,20 | 44,86 | 20,80 | 4,30 |
| Сира клітковина,% | 26,40 | 9,10 | 4,30 | 10,30 |
| Сира зола,% | 3,95 | 3,41 | 4,85 | 1,25 |
| БЕР,% | 7,25 | 15,43 | 22,75 | 59,25 |
| | На суху речовину,% | | | |
| Сирий протеїн,% | 21,6 | 21,3 | 40,9 | 13,0 |
| Сирий жир,% | 37,9 | 48,5 | 23,3 | 5,0 |
| Сира клітковина,% | 28,4 | 9,8 | 4,8 | 12,0 |
| Сира зола,% | 4,3 | 3,7 | 5,4 | 1,4 |
| БЕР,% | 7,8 | 16,7 | 25,5 | 68,6 |
| | Мг/100 г продукту | | | |
| Холін | 84,7 | - | 0,34 | 34,3 |
| Крохмаль | - | 15,6 | 7,8 | 69,3 |
| Натрій | 32,3 | 9,3 | 0,38 | 28,2 |
| Калій | 875,1 | 694,4 | 1,97 | 375,7 |
| Кальцій | 274,5 | 84,1 | 0,26 | 47,7 |
| Магній | 422,0 | 350,8 | 0,23 | 118,2 |
| Фосфор | 691,1 | 712,8 | 0,65 | 335,2 |
| Залізо | 6,2 | 6,6 | 0,018 | 4,8 |
| Вітамін Е | 0,3 | 47,8 | 5,4 | 6,4 |
| Вітамін В1 | 1,8 | 2,0 | 16,0 | 0,2 |
| Вітамін В2 | 0,2 | 0,2 | 3,6 | 4,0 |
| Вітамін РР | 3,3 | 10,8 | 20,1 | 2,4 |
| Вітамін С | 0,7 | 1,4 | 0,6 | - |
| Енергетична цінність, кДж | 1774,0 | 1227,8 | 1554,0 | 2258,9 |

Таблиця 2

Розрахунок кормової суміші № 1

| Назва сировини | Вміст сировини,% | СП,% | СЖ,% | Вуглеводи,% | Розрахункова вартість сировини, грн / 1 кг |
|----------------|------------------|------|-------|-------------|--------------------------------------------|
| Льон олійний | 25 | 5,02 | 8,80 | 6,60 | 12,5 |
| Соняшник | 25 | 4,85 | 11,21 | 2,30 | 8,6 |
| Соя | 25 | 9,13 | 5,20 | 1,07 | 11,5 |
| Кукурудза | 25 | 2,80 | 1,07 | 2,60 | 6,2 |
| Всього | 100 | 21,8 | 26,28 | 12,57 | 9,6 |

Таблиця 3

Розрахунок кормової суміші № 2

| Назва сировини | Вміст сировини,% | СП,% | СЖ,% | Вуглеводи,% | Розрахункова вартість сировини, грн / 1 кг |
|----------------|------------------|------|-------|-------------|--------------------------------------------|
| Льон олійний | 10 | 2,01 | 3,52 | 2,64 | 12,5 |
| Соняшник | 10 | 1,97 | 4,49 | 0,91 | 8,6 |
| Соя | 70 | 25,6 | 14,56 | 3,01 | 11,5 |
| Кукурудза | 10 | 1,12 | 0,43 | 1,03 | 6,2 |
| Всього | 100 | 30,7 | 23,0 | 7,59 | 10,8 |

За результатами проведених досліджень та розрахунків згідно даних наведених в табл. 1 та табл. 3, запропоновано кормову суміш № 2 у співвідношенні (льон : соняшник : соя : кукурудза) відповідно у% (10 : 10 : 70 : 10). Вологість кормової суміші № 2 на загальну масу становила 10,4%. Розрахункова вартість 1 кг суміші становила 10,8 грн., що на 6,5% менша за вартість 1 кг сої (11,5 грн).

У порівнянні з створеною кормовою сумішшю № 1, кормова суміш № 2 має більшу біологічну цінність за рахунок збільшення сирого протеїну з 21,8% до 30,7%.

На другому етапі дослідження було визначено фізико-технологічний склад створених сумішей з використанням гарбуза, який попередньо подрібнювали і подавали сушінню. В подальшому

всі створені кормові суміші екструдували в екструдері ПЭК – 40x5 В.

Фізико-технологічні показники подрібнених компонентів суміші пшениці, ячменю та гарбуза у кількості 5% та 10% від загальної маси корму наведені в табл. 4

Таблиця 4

Фізико-технологічні показники кормових сумішей з використанням гарбуза

| Показники | Контроль (без гарбуза) (50:50)% | Зразок I (5%) гарбуза | Зразок II (10%) гарбуза |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Вологість,% | 14,4 | 15,2 | 17,7 |
| Об'ємна маса, кг/м ³ | 682 | 984 | 997 |
| Кут природного ухилу, град | 67 | 59 | 62 |
| Кут обрушення, град | 67 | 59 | 62 |
| Кут ковзання по металу, град | 29 | 25 | 27 |
| Дійсна густина, кг/м ³ | 740 | 1161 | 1216 |
| Когезивність,% | 1,09 | 1,18 | 1,17 |

Контрольний зразок – пшениця та ячмінь у співвідношенні (50% : 50%); зразок № 1 – пшениця, ячмінь та гарбуз у співвідношенні (47,5% : 47,5% : 5%); зразок № 2 – пшениця, ячмінь та гарбуза у співвідношенні (45% : 45% : 10%).

Результати досліджень, які наведені в табл. 4. свідчать, про те що когезивність зразків не перевищує 1,25%, а це дозволяє створеній суміші навіть з вологістю 17,7% вільно переміщується по самопливом при вивантаженні з місткості.

В подальшому всі створені кормові суміші піддавали екструдуванню в екструдері ПЭК – 40x5В. Результати досліджень екстродованих кормових сумішей наведені в табл. 5.

Контрольний зразок – кількість пшениці та ячменю були у співвідношенні (50% : 50%); зразок № 1 – пшениця, ячмінь та гарбуз були у співвідношенні (47,5% : 47,5% : 5%); зразок № 2 – пшениця, ячмінь та гарбуза були у співвідношенні (45% : 45% : 10%).

На основі проведених пошукових досліджень встановлено, що при додаванні гарбуза у різній кількості (5% та 10%) до зернових культур вологість кормової суміші після екструдування зменшується.

Висновок. Дослідили фізико-хімічні показники створених кормових сумішей для екструду-

Таблиця 5

Фізико-технологічні показники екстродованих кормових сумішей

| Показники | Контроль (без гарбуза) (50:50)% | Зразок I (5%) гарбуза | Зразок II (10%) гарбуза |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Вологість,% | 14,4 | 8,5 | 9,7 |
| Об'ємна маса, кг/м ³ | 682 | 484 | 511 |
| Кут природного ухилу, град | 67 | 49 | 54 |
| Кут обрушення, град | 67 | 49 | 54 |
| Кут ковзання по металу, град | 29 | 22 | 25 |
| Дійсна густина, кг/м ³ | 740 | 567 | 607 |
| Когезивність,% | 1,09 | 1,17 | 1,18 |
| Кормових одиниць, 1 кг в 1 кг | 1,19 | 1,05 | 1,0 |

вання. Результати проведених досліджень свідчать про те, що створені кормові суміші, мають мінімальну вартість, але збільшену за хімічним складом поживну цінність корму в порівнянні з окремо взятими компонентами. В порівнянні з створеною кормовою сумішшю № 1 у співвідношенні (льон 25% : соняшник 25% : соя 25% : кукурудза 25%), кормова суміш № 2 у співвідношенні (льон 10% : соняшник 10% : соя 70% : кукурудза 10%) має більшу поживну цінність за рахунок збільшення сирого протеїну (з 21,8% до 30,7%). Створені кормові суміші в подальшому можна вводити в комбіорма для сільськогосподарських тварин.

Встановлено, що екстродована кормова суміш в складі контрольний зразок – пшениця та ячмінь у співвідношенні (50% : 50%); зразок № 1 – пшениця, ячмінь та гарбуз у співвідношенні (47,5% : 47,5% : 5%); зразок № 2 – пшениця, ячмінь та гарбуза у співвідношенні (45% : 45% : 10%), змінюють свої фізичні властивості: вологість, об'ємну масу, кут природного нахилу, кут обрушення, кут ковзання по металу, дійсну густину, когезивність завдяки окремим компонентам в суміші.

На основі проведених пошукових досліджень встановлено, що при додаванні гарбуза у різній кількості (5% та 10%) до зернових культур вологість кормової суміші зростає, що дозволяє в технологічному процесі не використовувати воду або пару при її екструдуванні.

Список літератури:

- Шаповаленко О.І. Визначення оптимальної кількості зернових компонентів у суміші, яка екструдується / О.І. Шаповаленко, Т.В. Корж, О.Ю. Супрун-Крестова // Хранение и переработка зерна. – 2004. – № 4. – С. 38–39.
- Шаповаленко О.І. Вплив екструдування на показники якості кормової суміші / О.І. Шаповаленко, Т.О. Тракало, І.Ф. Ульянич / Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості : міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій, 13-17 жовтня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – С. 100.
- Сторов Б.В. Технологія виробництва комбікормів. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
- Козаченко О.І. Цінова політика в діяльності комбікормових підприємств / О.І. Козаченко // Агроінком. – 2007. – № 11–12. – С. 50–53.
- Шаповаленко О.І. Створення оптимальних кормових сумішей за хімічним складом / О.І. Шаповаленко, О.О. Євтушенко, В.А. Почеп та ін. // Хранение и переработка зерна. – 2016. – № 6. – С. 52–54.

Шаповаленко О.И., Кожевникова Мар.И., Кожевникова М.И.

Национальный университет пищевых технологий

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЗДАНЫХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ

Аннотация

Данная статья содержит исследование физико-химических показателей созданных кормовых смесей с масличного сырья и созданных смесей с добавлением тыквы. Созданию смеси обладают повышенной ценностью по сравнению с отдельными взятыми компонентами (лен, подсолнечник, соя, кукуруза). Данные смеси имеют минимальную стоимость, но увеличенную по химическому составу питательной ценностью. Полученные результаты позволяют для создания и дальнейшего экструдирования кормовых смесей, а также для определения химического состава, как компонентов так и созданных смесей.

Ключевые слова: масляная сырье, тыква, химические показатели, смесь, комбикорм.

Shapovalenko O.I., Kozhevnikova Mar.I., Kozhevnikova M.I.

National University of Food Technologies

INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF CEREAL MIXTURES FOR EXTRUDING

Summary

This article contains research on the physicochemical indices of created feed mixtures from oilseed and created mixtures with the addition of pumpkin. Creation of the mixture has an increased nutritional value compared to the individual components taken (flax, sunflower, soy, corn). These mixtures have a minimal cost, but increased by chemical composition of nutritional value. The obtained results allow for the creation and further extrusion of feed mixtures, as well as for determining the chemical composition of both components and mixtures produced.

Keywords: oilseed, pumpkin, chemical indicators, mixture, feed.