

# Дослідження впливу екструзійного оброблення на вуглеводний комплекс зернових сумішей з насінням льону

Шаповаленко О.І., доктор технічних наук, професор; Перегуда М.А., кандидат технічних наук, доцент; Павлюченко О.С., аспірант; Супрун-Крестова О.Ю., кандидат технічних наук, доцент; Шэран А.В., кандидат технічних наук, доцент; Романовська А.В., магістрант  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Ефективне ведення галузі тваринництва - це, насамперед, отримання високих приростів живої маси тварин при низькій собівартості продукції. Досягти цієї мети можливо лише при забезпеченні раціону тварини необхідною кількістю енергії та поживних речовин, які вона потребує для побудови й відновлення тканин, підтримання фізіологічних функцій, нарощування маси й утворення продукції [1].

Традиційна технологія виробництва комбікормів, розповсюджена в Україні, не передбачає глибокої обробки сировини, яка підвищує засвоюваність основних поживних речовин організмом тварини, птиці чи риби. Останнім часом на передових комбікормових підприємствах країни та провідних фірмах за кордоном широко використовуються термічне, гідротермічне й інші види оброблення компонентів, що дають можливість підвищити ефективність використання комбікормів. До прогресивних технологічних процесів належать екструзування, експандування, мікронізація, плющення, варіння чи запарювання, підсмажування і плющення зерна, подвійне гранулювання.

Одним з найефективніших методів термомеханічної обробки зернових компонентів зі значним вмістом вуглеводів є екструзування, в основі якого лежать три процеси: температурна обробка кормів під тиском, механохімічне деформування і «вибух» продукту у фронті ударного розрядження. Сам процес екструзії займає досить короткий проміжок часу - при-

близко 60-120 сек., але за цей період зернова сировина проходить досить глибоке оброблення, а саме: теплову обробку, знезаражування (під дією температури та тиску хвороботворні мікроорганізми, гриби, плісені повністю гинуть), збільшення об'єму (за рахунок розриву стінок клітин, руйнації структури гранул і розриву молекулярного ланцюга крохмалю, що підвищує енергетичну цінність продукту), подрібнення, змішування (незважаючи на те, що сировина перед подачею екструдера подрібнюється та перемішується, в стволі екструдера ці процеси тривають, що забезпечує отримання повністю однорідного кінцевого продукту), зневоднення (за 60-120 сек. вміст вологи зменшується на 70-75% від вихідної), стабілізацію (висока температура та тиск інактивують ферменти, що дозволяє подовжити термін зберігання готової продукції).

Використання екструзійного оброблення зернової сировини сприяє кращій атакуемості вуглеводів ферментами, значно підвищує їхню перетравлюваність теплокровними тваринами і рибами, сприяє деструкції важкозасвоюваного целюлозно-лігнінового комплексу клітковини у легкозасвоювані форми [2].

Останнім часом при відгодівлі сільськогосподарських тварин, птиці та риби все більша увага приділяється використанню нетрадиційних видів сировини, до яких належить і насіння льону.

Біологічну цінність льону визначає вміст і склад жирів, білкових речовин, вітамінів, ферментів, слизів, органічних

## Зміни у вуглеводному комплексі екструдованих зернових сумішей

Показник	Спосіб обробки екструдатування	Суміш пшениця-льон		Суміш ячмінь-кукурудза-льон	
		0	10	0	15
Вміст насіння льону, %		0	10	0	15
Вологість, %	до обробки	14,1	13,2	12,1	11,4
	після обробки	11,5	10,8	10,0	9,0
Крохмаль, %	до обробки	71,2	65,8	60,8	56,1
	після обробки	30,1	43,0	18,2	26,2
Декстрини, %	до обробки	9,1	7,7	10,6	7,81
	після обробки	25,9	18,9	38,0	22,1
Цукри, %	до обробки	1,7	1,2	2,3	1,8
	після обробки	3,7	2,9	5,12	4,1
Ступінь декстринізації*, %		64,0	59,2	70,0	63,3

\* Ступінь декстринізації - це показник кількості гідролізованого крохмалю, отриманого у процесі оброблення сировини

кислот, мінеральних речовин. Використання насіння льону при виробництві комбікормів дозволить підвищити енергетичну та покращити біологічну цінність кормів, до того ж, це може дозволити отримати зернову суміш, здатну забезпечити раціон тварин основними поживними речовинами, зменшити кількість компонентів тваринного походження та зменшити вартість самих кормів [3].

Метою роботи було дослідження впливу екструзійного оброблення зернових сумішей, основою яких є злакові культури, із внесенням до складу сумішей насіння льону, на їхній вуглеводний комплекс.

В процесі роботи досліджували два види сумішей: пшениця-льон та ячмінь-кукурудза-льон із вмістом насіння льону 10% та 15% відповідно. Як контрольні зразки використовувалися пшениця і суміш ячмінь-кукурудза у співвідношенні компонентів 1:1.

При використанні зерна пшениці як основи зернової суміші результати показали, що збільшення дазування насіння льону понад 10% не дозволяє отримати екструдат з високими показниками якості.

На відміну від пшениці, зерно кукурудзи має меншу кормову цінність. Так, білки кукурудзи представлені переважно спираторозчинною фракцією (до 54%), з дефіцитом лізину і триптофану, що значно зменшує біологічну цінність зерна кукурудзи, але завдяки добрим смаковим властивостям, низькому вмісту клітковини, високій перетравлюваності органічних сполук кукурудза широко використовується при виробництві кормів.

Ячмінь за поживністю наближається до пшениці й є однією з головних кормових культур. Білок зерна ячменю порівняно з білком пшениці містить більше лужно- та спираторозчинних фракцій, але вміст таких амінокислот, як лізин, метіонін і цистин, значно вищий.

Багатокомпонентна кормова суміш, навіть за наявності певних варіацій окремих складових, забезпечує вищу повноцінність і поживність комбікормів.

Внесення насіння льону в кількості більше 20% до маси зернової суміші призводить до появи в екструдованому продукті крупних фрагментів злакових культур і цілого

насіння льону, зниження здатності продукту до вибухання, зростання об'ємної маси, збільшення кута природного схилу, натомість здатність до набухання та водопоглинальна здатність екструдату зменшуються [4].

Дослідження впливу екструзійного оброблення на зміни у вуглеводному комплексі вказаних кормових сумішей наведено у таблиці.

Аналіз одержаних даних показує, що екструдування приводить до змін у вуглеводному комплексі зернових сумішей, які виявляються у деструкції крохмалю та його гідролізі з утворенням декстринів і цукрів, тобто відбувається термомеханічна деструкція поліцукрів до моноцукрів.

Найбільші зміни відбуваються у вихідних зерносумішах, де вміст крохмалю зменшився на 56% (пшениця) та 70% (ячмінь-кукурудза), а вміст декстринів і цукрів збільшився в 2 рази. Поживні речовини при цьому є більш доступними для перетравлення, особливо молодняком тварин і рибами. Зазначимо, що внесення до скявдусутчий насіння яьонугцжеоднг до зниження величини показників як у вихідних сумішах, так відповідно і в екструдованих. Також слід відзначити, що після екструдування відбувається інактивація інгібіторів ферментів, нейтралізація деяких токсинів.

Таким чином, на основі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

- введення насіння льону до складу зернових сумішей дозволяє отримати продукт, здатний забезпечити зменшення кількості компонентів тваринного походження та вартості самих кормів;
- використання насіння льону в комбікормах дозволить значно підвищити кормову цінність (енергія + протеїн) завдяки значному вмісту жиру і білка;
- рекомендовано вводити до складу зернових сумішей до 20% насіння льону;
- доцільно зернові суміші, що містять насіння льону, обробляти методом екструзії, це приводить до змін у вуглеводному комплексі сумішей, підвищення їхньої кормової та енергетичної цінності, покращує перетравлюваність окремих компонентів сумішей.

## Література

1. Шаповаленко О.И. Производство комбикормов на Украине /ОМ. Шаповаленко//Комбикорма, 2000, №1. - С. 17.
2. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов /В.А. Афанасьев. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. - 296 с.
3. Насіння різних сортів льону як компонент для виробництва комбікормів /О.І. Шаповаленко, О.Ю Супрун-Крестова, О.С. Павлюченко //Хранение и переработка зерна, 2008, №6. - С. 44-45.
4. Екструдовані зернові суміші для відгодівлі риб /О.І. Шаповаленко, А.В. Шаран, О.Ю. Супрун-Крестова, Т.В. Корж, О.С. Павлюченко //Хранение и переработка зерна, 2008, №10. - С- 74-76.
5. Пищевая химия /[Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др.]; Под ред. А.П. Нечаева. [2-е изд.]. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 640 с.