

### Литература

1. Гордієнко А. В. Основные параметры, влияющие на водорезание пищевых продуктов/ А. В. Гордієнко// Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка: VI Міжнар. наук.-техн. конф., Святогірськ, 2009 р.: тези доп. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. – С. 4 – 6.
2. Гордієнко О. В. Дослідження процесу водорізання харчових матеріалів і продуктів/ О. В. Гордієнко, А. В. Погребняк // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. – Донецьк, ДонНУЕТ, 2008. – Вип. 18. – С. 280-287.

УДК 664.682.003.12:664.641.15

## ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ЗАМІННИКА НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА ДЛЯ ВІДКОРМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН НА ОСНОВІ ЕКСТРУДЕРА

Долінський А.А., д-р. техн.наук, акад. НАНУ, Шурчкова Ю.О. д-р. техн. наук, головний науковий співробітник, Ганзенко В.В канд. техн. наук, ст. наук. співробітник,  
Радченко Н.Л. мол. наук. співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України (ІТТФ НАН України)

*В статті наведено результати досліджень впливу екструзійного способу обробки на амінокислотний склад, фізико-хімічні та мікробіологічні показники при отриманні замітника незбираного молока, а також результати випробувань на тваринах. Авторами обґрунтовано доцільність застосування екструзійної обробки у виробництві замітника незбираного молока.*

*In the article the results of researches of influence of extrusion method of treatment are resulted on amino acid composition, physical and chemical and microbiological indexes at the receipt of substitute of full-milk, and also results of tests on zoons. By authors grounded expedience of application of extrusion treatment in the production of substitute of full-milk.*

**Ключові слова:** екструдер, екструдат соєвий, замітник незбираного молока.

Основними вимогами у виробництві кормів є їх збалансований білково-вітамінний та мінеральний склад. Вміст білку при цьому у кормах має становити на менше 25 %, жиру не менше 12 %. У зв'язку з цим розробка рецептур та технологій виробництва являється найважливішою задачею для розвитку тваринної галузі. Не менш важливою характеристикою будь-якого корму є його рівень засвоєння [1]. На цей показник впливає як стан білкової і вуглеводневої структури, так і висока дисперсність продукту [2]. Одним з шляхів отримання корму такої якості є технологія з використанням екструзійної обробки.

Тому в ІТТФ НАНУ було проведено дослідження впливу екструзійної обробки при виробництві кормів та за результатами розроблено нову технологію і рецептуру отримання концентрованого пастоподібного корму.

Технологія здійснюється наступним чином: боби сої з необхідним вологовмістом подаються в екструдер для високотемпературної термообробки. Паралельно проводиться підготовка інших компонентів: здійснюється розтоплення тваринного жиру, який потім змішується зі згущеною сироваткою, сухим знежиреним молоком та фосфатидами. На виході з філь'єри екструдера гаряча маса миттєво змішується з підготовленими рідкими компонентами. Змішування здійснюється без контакту з навколишнім середовищем в спеціально розробленій в ІТТФ системі рідинного охолодження. Після чого пастоподібна суміш подається в гомогенізатор, де гомогенізується при температурі 100 °С. При температурі 100 °С продукт подається на пакування. Термін зберігання за умов герметичності упаковки при 0...+4 °С складає 4 місяці.

Завдяки теплоті, що виділяється під час екструзії та рідинному охолодженню не потрібно здійснювати додаткове догрівання продукту з метою знищення шкідливої мікрофлори. Крім цього, технологія з використанням екструдера дозволяє суміщати декілька технологічних операцій в одному апараті, зокрема, транспортування оброблюваного матеріалу, його подрібнення та перемішування з одночасною високотемпературною обробкою, забезпечує безперервність процесу виробництва, високий рівень автоматизації та високу продуктивність при малих габаритах. На виході з екструдера за рахунок миттєвого перепаду тиску та температури, відбувається миттєве випаровування води "декомпресійний вибух". При переході води, що міститься у продукті в стан пари виділяється значна кількість енергії і відбувається деструкція клітинної структури, що суттєво впливає на властивості продукту.

Тому за розробленою технологією було вироблено експериментальну партію ЗНМ в розмірі 200 кг. Отриманий ЗНМ “Лактосоя” – має пастоподібну консистенцію, добре розчинний у воді з чистим смаком та кремового кольору.

Склад ЗНМ “Лактосоя” наступний:

- соєвий екструдат – 35 %;
- концентрована молочна сироватка – 40 %;
- фосфатидний концентрат – 10 %;
- жир тваринний – 8 %;
- сухе знежирене молоко – 5 %;
- вітамінно-мінеральний комплекс – 2 %.

Для дослідження впливу екструзійної обробки та особливостей миттєвого рідинного охолодження при виході з екструдера на біологічну цінність, продукту, було проведено дослідження амінокислотного складу пасти та порівняно зі зразками отриманими за іншими технологіями. Порівняння проводились з сухими кормами, як найбільш поширеними у виробництві (рис.1). За результатами яких видно, що вміст лізину, треоніну, проліну, аланіну, валіну, метіоніну, ізолейцину, тирозину та феніланіну (9 з 17 амінокислот) в пасті має вищі показники, що наближаються до показників амінокислотного складу необроблених бобів сої. Такі високі показники обумовлені особливістю процесу екструзії: короткотривалій дії (5-6 сек) високих температур (до 140 °С), високим тискам та початковій вологості бобів сої (14 %), а також рідинному способу охолодження на виході з філь’єри.

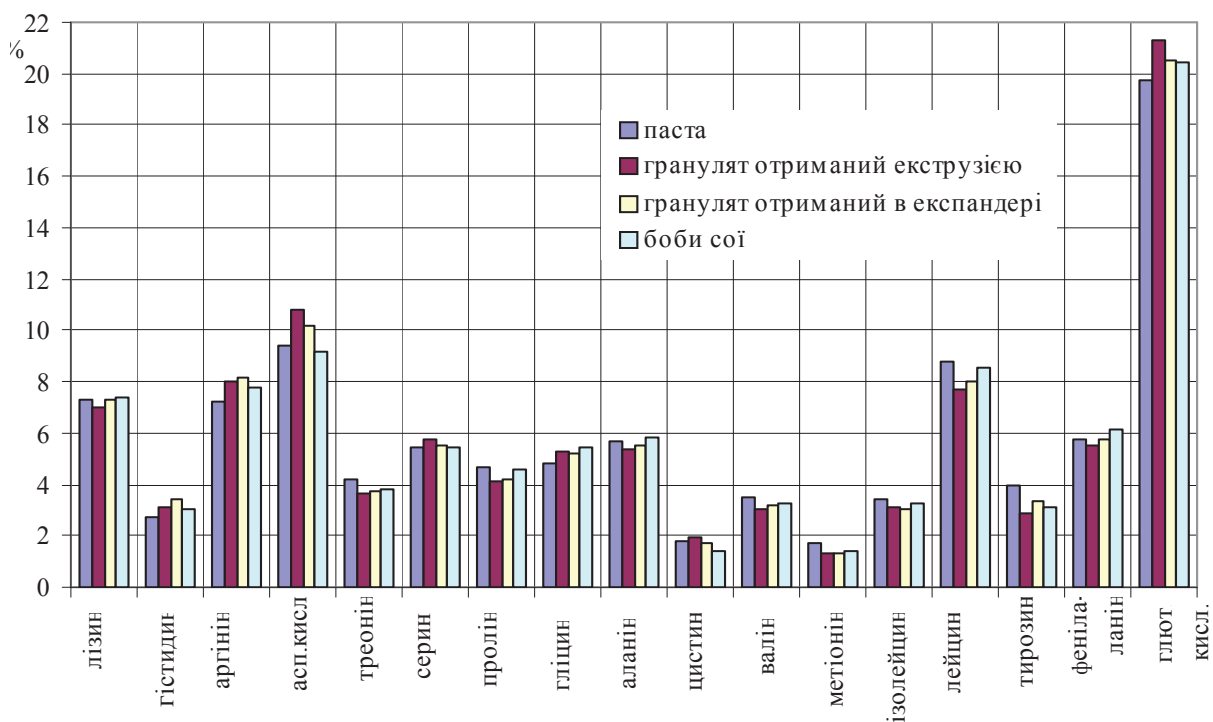


Рис. 1 – Діаграма амінокислотного складу

Пастоподібний ЗНМ згідно ветеринарних вимог було досліджено на фізико-хімічні та на мікробіологічні показники. Результати наведено в таблиці 1 та таблиці 2.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники пастоподібного ЗНМ

Найменування показника	Результат досліджень
1	2
Масова частка сирого протеїну, %	12,3
Масова частка сирі клітковини, %	11,1
Масова частка вологи, %	2,0

Таблиця 2 – Мікробіологічні показники пастоподібного ЗНМ

Найменування показника	Результат досліджень 1 день	Результат досліджень через 1 місяць	Результат досліджень через 3 місяці
1	2	3	4
Ентеропатогенні штами кишкової палички	не виділ.	не виділ.	не виділ.
Токсиноутворюючі анаероби	не виділ.	не виділ.	не виділ.
1	2	3	4
Сальмонели	не виділ.	не виділ.	не виділ.
Загальна кількість мікро-організмів, кількість колоній	8	23	25

Рівень вмісту уреазі становить 0,16, що також знаходиться в межах норм.

Таким чином, за проведеними лабораторними дослідженнями, а також за результатами токсикологічних та радіологічних досліджень, що також знаходяться в межах існуючих норм, продукт відповідає вимогам, що висуваються до кормів телят раннього віку.

Дослідну партію ЗНМ отриману в лабораторії ІТТФ було випробувано у ТОВ “Вікторія Агро Експо” с. Ковердина Балка Шишатського р-ну Полтавської обл.

Для випробувань відібрано 7 голів молодняка (бички) ВРХ. При відборі тварин для досліду враховували живу вагу, стать, вік, породу (Симентал). За вагою тварини відрізнялися  $\pm 5$  г, за статтю не відрізнялися. Вік становив 40 днів. Результати відкорму наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Показники приросту маси у молодняку телят

Індивідуальний номер тварини	Вік тварини, (днів)	Стать	Жива маса на початок досліду, кг	Жива маса на кінець досліду, кг
212	40	бичок	60	79
213	40	бичок	58	73
214	40	бичок	56	72
215	40	бичок	61	79
216	40	бичок	56	71
217	40	бичок	59	76
218	40	бичок	59	74

При відгодівлі використано схему поступового переходу із цільного молока на замінник, з метою уникнення порушень травної системи. Норма випоювання на одну добу становила 6 л., при дворазовій годівлі протягом 28 днів. Під час відгодівлі концентрований ЗНМ розводився у співвідношенні 1:6 в воді при температурі 60-70 °С. В результаті проведених експериментів визначено, що середньодобовий приріст становив 0,546-0,7 кг/добу.

#### Висновки

Розроблено технологію виробництва пастоподібного концентрованого ЗНМ та режими обробки в екструдері та по етапам за якими отримано пастоподібний продукт тривалого терміну зберігання (4 місяці), що відповідає ветеринарним нормам, розроблено рецептуру та ТУ “Лактосося” для відгодівлі сільськогосподарських тварин та птиці”.

#### Література

1. Шмат К.Н., Еременко С.В., Глущенко В.С., Бабич М.Б. Соя ее продукты, механико-технологические проблемы переработки и агротехнологии производства.- Херсон, Олди-плюс, 2001.-182с.
2. А.Н. Остриков. О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин Экструзия в пищевых технологиях – Санкт-Петербург, Гиорд, 2004.-280с.
3. Бегеулов М.Ш. Основы переработки семян сои – Москва ДеЛипринт, 2006.-180с.