

УДК 639.3.043.2

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ  
ЕКСТРУДОВАНИХ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ З НАСІННЯМ  
ЛЬОНУ**

**Шаповаленко О.І., д.т.н., проф., Павлюченко О.С., аспірант,  
Шаран А.В., к.т.н., доц., Супрун-Крестова О.Ю., к.т.н., доц.,  
Перегида М.А., к.т.н., доц.**  
*(Національний університет харчових технологій)*

*В статті розглянуто питання зміни мікрофлори розроблених екструдованих зернових сумішей з насінням льону під час зберігання за температури 0 та +20 °С.*

**Постановка проблеми.** Ефективне ведення виробництва вимагає від виробників кормової продукції використання при створенні раціонів для риб високобілкової сировини тваринного та рослинного походження. Це обумовлено насамперед особливостями анатомічної будови органів травлення риби та обмеженими можливостями засвоєння їжі [1, 6]. Значне збільшення вартості компонентів тваринного походження, що переважно імпортується за кордону, вимагає від виробників пошуку нових джерел білка та впровадження новітніх технологій виробництва.

Останнім часом в промисловості все більше уваги приділяється використанню олійних культур не лише для отримання рослинних жирів, але й як джерело повноцінного білка, біологічно активних речовин і різноманітних макро- та мікроелементів.

Традиційно білково-олійні культури використовують для отримання рослинних жирів, які в подальшому застосовують на харчові та технічні цілі. Побічні продукти після видалення жирів – макухи та шроту, широко використовують для відгодівлі тварин та отримання різноманітних білкових концентратів [3, 5].

Останнім часом все більше уваги приділяється використанню цілого насіння цих культур як на харчові, так і на кормові цілі, особливо використанню такої нетрадиційної культури, як льон.

Дослідження останніх років все більше розкривають всю гамму властивостей насіння льону, біологічну цінність якого визначає не лише вміст і склад жирів, а й значний вміст білкових речовин, вітамінів, ферментів, слизів, органічних кислот, мінеральних речовин.

Виготовлення кормів для риби, які могли б конкурувати за якістю з іноземними аналогами, вимагає вдосконалення існуючих і розроблення нових вискоєфективних технологій виробництва. Сьогодні в Україні немає досконалої технології виробництва комбикормів для риби з використанням насіння льону, тому для забезпечення високої якості та підвищення конкурентоспроможності комбикормової продукції необхідне впровадження новітніх технологічних операцій та прогресивних методів обробки сировини.

**Основний зміст досліджень.** На кафедрі технології зберігання і переробки зерна НУХТ розроблено екструдовані кормові суміші з доданням насіння льону.

Збагачений хімічний склад (таблиця 1), за рахунок введення насіння льону, а також підвищена енергетична цінність, порівняно з нативним зерном злакових культур дозволяє використовувати, поряд з існуючими в даній водоймі природними кормами, розроблені екструдовані кормові суміші з насінням льону для безпосередньої відгодівлі риби у ставових фермерських господарствах.

Таблиця 1

Хімічний склад екструдованих зернових сумішей з насінням льону

Показник	Екструдовані зернові суміші	
	Пшенично-льняна (90:10)	Кукурудзяно-ячмінно-льняна (42,5:42,5:15)
Масова частка вологи, %	13,2	11,4
Сирий протеїн, %	14,67	14,26
Сирий жир, %	4,28	6,92
Сира клітковина, %	2,5	3,4
Сира зола, %	2,6	3,0
Безазотисті екстрактивні речовини, %	62,75	61,02
Енергетична цінність, МДЖ/кг	17,5	17,9

У кормах, до складу яких входять зернові культури, завжди знаходяться різні види мікроорганізмів. Ця сапрофітна мікрофлора за нормальних умов розмножується, що призводить до зниження поживної цінності кормів. Разом з тим в кормах можуть знаходитись і патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички, що погіршує санітарний стан продукту.

Процес екструдуювання сприяє отриманню продукту з високою стерильністю, низькою масовою часткою вологи, що дає можливість подовжити термін зберігання. Водночас розвинена пилітома поверхня та підвищена гігроскопічність негативно впливають на якісні показники продукту, що змінюються під час зберігання.

Нами були проведені дослідження з вивчення зміни мікробіологічного стану екструдованих сумішей у процесі зберігання.

Розвиток мікрофлори у процесі зберігання продукту завжди супроводжується зниженням його якості внаслідок розпаду органічних речовин і накопичення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, які є небезпечним для організму сільськогосподарських тварин, птиці та риби.

Під час проведення дослідів були вивчені зміни мікробіологічного стану розроблених кормових сумішей у процесі зберігання за такими показниками: загальна кількість мікробних клітин (МАФМ), наявність патогенних мікроорганізмів в тому числі сальмонели, наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП, КУО/г), наявність анаеробів.

Визначення кількісного та якісного вмісту мікроорганізмів у екструдованих кормових сумішах проводили згідно чинних норм для кормів [2, 4].

Для контролю якісного та кількісного складу мікроорганізмів проби відбирали з свіжеприготованих екструдатів. Дослідні зразки зберігали протягом місяця в умовах, прийнятих у практиці комбикормових заводів, за температури 0 та +20° С.

Результати дослідів щодо рівня мікробіологічної забрудненості представлено в табл. 2.

Аналіз даних табл. 2 для всіх зразків показує, що, як на початку, так і в кінці зберігання екструдованих кормосумішей,

характерний досить низький рівень мікробіологічного обсіменіння.

Таблиця 2

Зміна мікробіологічних показників екструдованих кормових продуктів у процесі зберігання

Назва екструдованого продукту	Термін зберігання, діб	МАФА М, КУО/г	БКГ П, КУО/г	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели, КУО/г	Анаероби
При температурі +20° С					
Пшенично-льняний	0	< 10	н/в	н/в	н/в
	10	$5,3 \cdot 10^3$	н/в	н/в	н/в
	20	$1,2 \cdot 10^4$	н/в	н/в	н/в
	30	$3,6 \cdot 10^4$	н/в	н/в	н/в
Кукурудзяно-ячмінно-льняний	0	< 10	н/в	н/в	н/в
	10	$1 \cdot 10^2$	н/в	н/в	н/в
	20	$2 \cdot 10^2$	н/в	н/в	н/в
	30	$2 \cdot 10^2$	н/в	н/в	н/в
При температурі 0° С					
Пшенично-льняний	0	< 10	н/в	н/в	н/в
	10	< 10	н/в	н/в	н/в
	20	< 10	н/в	н/в	н/в
	30	< 10	н/в	н/в	н/в
Кукурудзяно-ячмінно-льняний	0	< 10	н/в	н/в	н/в
	10	< 10	н/в	н/в	н/в
	20	< 10	н/в	н/в	н/в
	30	< 10	н/в	н/в	н/в

В усіх зразках не були виявлені такі групи мікроорганізмів, як бактерії групи кишкової палички (БКГП), патогенні мікроорганізми. Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) у всіх зразках сумішей знаходиться в допустимих межах (не більше  $5 \cdot 10^5$  КУО/г) [2, 4]. Мікрофлора дослідних зразків представлена, в основному, коковими

(мікрокок, сарцина) та в меншій мірі паличкоподібними бактеріям.

Слід відмітити, що при зберіганні екструдованих продуктів протягом місяця за температури  $+20^{\circ}\text{C}$  спостерігається досить незначне збільшення мікробіологічної забрудненості, а при  $0^{\circ}\text{C}$  взагалі відсутній ріст мікроорганізмів. У дослідних зразках відмічено відсутність спор грибів. Адже відомо, що навіть за невисокої вологості субстрату гриби починають розмножуватися і виділяти токсичні продукти життєдіяльності.

Отримані результати дослідів ще раз підтверджують ефективність використання екструзійного оброблення сировини, під час якого за рахунок комплексної дії високої температури ( $110\text{...}120^{\circ}\text{C}$ ) та тиску ( $5,0\text{...}9,0$  МПА) вдається отримати продукт не лише з низькою масовою часткою вологи, яка перешкоджає активному розвитку мікроорганізмів, але й майже стерильного.

#### **Висновки:**

1. Введення насіння льону, в кількості  $10\text{...}15\%$ , до складу зернових сумішей та використання екструзії при їх виробництві сприяє покращенню хімічного складу та енергетичної цінності отриманих продуктів.

2. Результати проведених досліджень підтверджують те, що використання екструзійного оброблення дозволяє отримати майже стерильний продукт.

3. Встановлено, що в процесі зберігання кормових продуктів, при температурі  $+20^{\circ}\text{C}$  протягом 30 діб загальна кількість мікробних клітин не перевищує допустимі норми –  $5 \cdot 10^5$  КУО/г і знаходиться в межах: для пшенично-льняної суміші –  $3,6 \cdot 10^4$  КУО/г і кукурудзяно-ячмінно-льняної –  $2 \cdot 10^2$  КУО/г. При зберіганні за температури  $0^{\circ}\text{C}$  взагалі не спостерігається росту і розмноження мікроорганізмів, що свідчить про відсутність психрофільної мікрофлори.

#### **Список літератури**

1. Богданов Г. . Кормление сельскохозйственных животных: [2-е изд., перераб. и доп.] / Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.

2. Методичні рекомендації «Порядок і періодичність контролю комбікормів і комбікормової сировини за показниками безпеки». К.:

Міністерство АПК України, Держ. департамент ветеринарної медицини, 1997. – 24 с.

3. Побережна А.А. Світові білково-олійні ресурси і торгівля ними. / А.А. Побережна / за ред. акад. П.Т. Саблука. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2002. – 482 с.

4. Правила бактериального исследования кормов // Утвержденные Главным управлением Министерства сельского хозяйства СССР от 10.06.1975г.

5. Щербаков В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян / В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий. – М.: Агропромиздат, 1987. – 152 с.

6. Щербина М.А. Перевариваемость и эффективность использования питательных веществ искусственных кормов у карпа / М.А. Щербина. – М.: Пищевая промышленность, – 1973. – 131 с.

#### **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ С СЕМЕНАМИ ЛЬНА**

*В статье рассмотрен вопрос изменения микрофлоры разработанных экструдированных зерновых смесей с семенами льна в процессе хранения при температуре 0 и +20 °С.*

#### **MICROBIOLOGICAL CONDITION OF GRAIN MIXES WITH SEEDS OF FLAX**

*In article the question of change of microflora developed grain mixes with seeds of flax in the course of storage is considered at temperature 0 and +20 °C.*

Надійшла до редакції 25.10.09.