

7. Кашнер Х.Й. Экспандер и его преимущества/ Комбикормовая промышленность. – 1996. – № 5.– С. 20–21.
8. Особенности процесса экспандирования/ Л. Бойко, В. Зоткин, Н. Петров, Н. Чернышов, А. Николаев, А. Грищенко// Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 21–22.
9. Червяков А.В. Обоснование направления совершенствования технологии обработки зерна на основе «экструзии-экспандирования» // Хранение и переработка зерна. – 2004. – № 3. – С.52–56.
10. Егоров Б.В. Выбор оптимальных технологических решений в производстве комбикормов./ Зерновые продукты и комбикорма. – 2002. – № 1. – С. 33 – 36.

УДК 636. 085.55

НАСІННЯ ЛЬОНУ ЯК КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

Шаповаленко О.І., д-р техн. наук, професор,
Янюк Т.І., канд. техн. наук, доцент, Козюля І.В., аспірант.
Національний університет харчових технологій, м. Київ

У статті розглянуто можливість використання насіння льону для виробництва комбікормів. На основі проведених досліджень і виходячи з біохімічного складу, пропонується використовувати насіння льону і продукти його переробки як білково-вуглеводні і ліпідно-білково-вуглеводні функціональні добавки в комбікормовому виробництві.

Вирішення поставлених завдань з розвитку тваринництва передбачає значне розширення виробництва кормів, підвищення їх якості, вживання нових технологій і створення на цій основі нових виробництв. Окрім недостатнього обсягу виробництва кормів несприятливим чинником у тваринництві є низька їх якість, насамперед незбалансованість і нестача білка; ці проблеми мають загальне значення. За даними ряду фахівців, світовий дефіцит білка кормів до ХХІ століття оцінюється в (30-35) млн тонн на рік.

Методи годування тварин у сучасних господарствах не завжди дозволяють повною мірою збалансувати раціони за найважливішими показниками енергії, протеїном, мінералами і вітамінами, унаслідок чого генетично закладений потенціал продуктивності тварин використовується лише на (50-60) %. Незбалансованість кормових раціонів приводить до значної (на 25-50 %) перевитрати кормів і зростання питомої ваги зернофуражу в раціонах. На вітчизняних підприємствах питома вага зерна в комбікормах становить 75 %, у фермерських господарствах – до 82 %, тоді як в інших країнах – близько 45 %.

Дефіцит білка у годівлі сільськогосподарських тварин можна покрити шляхом введення високобілкових кормових засобів, зокрема макухи і шротів олійних культур, м'ясного і м'ясо-кісткового борошна, кормових і гідролізованих дріжджів, молочних продуктів і відходів промислової переробки тваринної продукції.

Проте білкові корми тваринного походження мають високу вартість, їх виробництво надто енергоємне, і при цьому обсяги виробництва досить обмежені. Тому основна частка білкового складника кормових раціонів тварин повинна належати менш дорогим і більш доступним джерелам протеїну.

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

Досвід іноземних країн, як і дослідження вітчизняних вчених, впевнено довели необхідність застосування в сільському господарстві та при виробництві комбікормів олійних культур, у тому числі насіння льону з введенням нових сортів та розробкою більш сучасних технологій його переробки.

Насіння льону є есенціальним фактором як для людини, так і для сільськогосподарських тварин і птиці. Ця олійна культура може займати пристойне місце при виробництві комбікормів як джерело жиру, білків, поліненасичених жирних кислот, незамінних амінокислот, а також вітамінів і мінеральних речовин. За літературними даними насіння льону містить (21-35) % сирого білка, (30-48) % сирого жиру, (4,2-4,6) % сирої клітковини, (2,8-3,2) % сирої золи та (28,0-32,0) % БЕР [1-4].

Метою наших досліджень було визначення хімічного складу різних сортів льону (Глином, Глухівський Ювілейний, Південна ніч) для встановлення можливості їх використання при виробництві комбікормів і кормових добавок. Середні показники хімічного складу насіння льону наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад насіння льону у % на абс. суху речовину

Показники, %	Характеристика насіння сортів льону					
	Глином		Глухівський Ювілейний		Південна ніч	
	\bar{x}	$\pm\Delta x$	\bar{x}	$\pm\Delta x$	\bar{x}	$\pm\Delta x$
Масова частка вологи	7,42	0,12	9,26	0,08	8,68	0,10
Масова частка сирого жиру	32,4	0,05	36,55	0,09	37,70	0,07
Масова частка сирого протеїну	26	0,21	25,1	0,22	19,7	0,18
Масова частка цукрів	5,69	0,08	4,43	0,11	4,61	0,09
Масова частка пентозанів	6,87	0,12	7,80	0,15	8,31	0,12
Масова частка целюлози	11,9	0,15	13,3	0,22	11,1	0,19
Масова частка золи	4,2	0,37	4,18	0,32	3,43	0,27

Аналіз отриманих даних показав, що вміст олії в насінні льону коливається від 32 до 38 % залежно від сорту. Сумарний вміст білка і жиру в насінні льону досить стабільний і складає (65,6-67,6) % від сухого залишку насіння. При збільшенні кількості білка в насінні спостерігається зменшення кількості жиру і навпаки. Вміст білка і жирів у насінні льону знаходиться в тісній кореляційній залежності (коефіцієнт кореляції – 0,92). Вуглеводи в насінні льону представлені цукрами, пентозанами і целюлозою (табл. 1). Загальна кількість розчинних вуглеводів не перевищує (12-13) % в розрахунку на суху речовину. У зразках насіння льону сорту «Глином» виявлено на (23-28) % більше цукрів, ніж у сортах «Південна ніч» і «Глухівський Ювілейний». Вміст целюлози, що входить до складу оболонки насіння льону, в досліджуваних зразках коливається від 11 до 13 % в розрахунку на суху речовину.

Таблиця 2 – Жирокислотний склад олії насіння льону

Жирні кислоти	Масова частка жирних кислот в насінні льону, в %		
	сорт «Глином»	сорт Глухівський Ювілейний	сорт «Південна ніч»
Насичені, в тому числі	9,1	8,4	8,6
пальмітинова	4,9	4,6	4,7
стеаринова	4,2	3,8	3,9
Мононенасичена олеїнова	14,0	13,2	13,4
Поліненасичені, в тому числі	76,9	78,4	78,0
лінолева	15,0	15,7	15,4
α -ліноленова	61,9	62,7	62,6

Льняна олія відноситься до олій з максимальним сумарним вмістом поліненасичених жирних кислот. У складі гліцеридів насіння льону переважають лінолева і α -ліноленова жирні кислоти – (76,9-78,4) % загальної кількості (табл. 2). Основним компонентом льняної олії є α -ліноленова кислота (ω -3), яка має високу біологічну активність та сприятливо впливає на всі процеси життєдіяльності, вміст її в насінні льону різних сортів коливається від 61,9 до 62,7 %. Загальна кількість мінеральних речовин у насінні льону складає (3,4-4,2) % (табл. 3). Насіння льону відрізняється досить значним вмістом макро- і мікроелементів. Особливо багато в насінні льону магнію, фосфору, калію, заліза, кобальту; крім того присутні кальцій, марганець, нікель.

Таблиця 3 – Вміст мінеральних речовин у насінні льону

Мінеральні речовини	сорт «Глином»		сорт «Глухівський Ювілейний»		сорт «Південна ніч»	
	\bar{x}	$\pm\Delta x$	\bar{x}	$\pm\Delta x$	\bar{x}	$\pm\Delta x$
K, %	0,49	0,02	0,51	0,03	0,73	0,03
Ca, %	0,29	0,02	0,29	0,02	0,28	0,02
P, %	0,67	0,03	0,96	0,05	0,86	0,03
Mg, %	0,81	0,03	0,73	0,02	0,89	0,01
Fe, мг/кг	130,8	5,20	86,60	4,80	96,30	4,20
Mn, мг/кг	29,6	1,10	25,20	1,20	22,60	1,50
Ni, мг/кг	4,7	0,22	3,10	0,26	2,90	0,25
Co, мг/кг	0,76	0,01	0,75	0,02	0,71	0,01

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що включення насіння льону в рецепти комбікормів дозволить підвищити рівень сирого протеїну та біологічну цінність білків, довести рівень поліненасичених жирних кислот та їх співвідношення до біологічних потреб тварин у цих кислотах, сприятиме вирішенню проблеми забезпечення високого рівня обмінної енергії у комбікормах за рахунок уведення насіння льону.

Література

1. Борисонік З.Б. Довідник по олійних культурах / З.Б. Борисонік. – К.: Урожай, 1988. – 164 с.
2. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович. – М.: Агропромиздат, 1989. – 367 с.
3. Мотовилов К.Я., Булатов А.П., Ланцева Н.Н. и др. Экспертиза кормов и кормовых добавок: Учеб.-справ. пособие. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 303 с.
4. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В.Г. Щербаков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

УДК 664.664.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЕКСУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ

**Іванова В.Д., канд. біол. наук, Івчук Н.П., канд. техн. наук, доцент, Хлебугіна М.С., студент
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

Досліджено фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні властивості експериментальних зразків кексів з додаванням горохового борошна та порошку чорноплідної горобини. Встановлено, що внесення добавок рослинного походження сприяє покращенню структурно-механічних властивостей та харчової цінності продукту.

Organoleptic, physicochemical, structural and mechanical properties of the cupcakes with the addition of chokeberry's powder and pea flour were studied. The cupcake's samples containing herbal supplements showed better structural, mechanical properties and higher nutritional value.

Ключові слова: функціональні продукти, кекс, рослинна сировина, горохове борошно, чорноплідна горобина, лікувально-профілактичне харчування.

Борошняні кондитерські вироби користуються значним попитом у населення. Разом з цим вони мають незбалансований склад, високий вміст жирів і вуглеводів та відносно низький – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів. У зв'язку з цим актуальності набуває розроблення нових видів борошняних кондитерських виробів збалансованого складу чи збагачення існуючих функціональними інгредієнтами.

Для виробництва борошняних кондитерських виробів характерним є широке використання борошна пшеничного та житнього, а введення до їх складу інших видів борошна обмежується незадовільністю структурно-механічних та органолептичних властивостей готових виробів [1, 2]. З іншого боку, покращення харчової цінності продукту можливо досягти використанням сировини різного нутрієнтного складу, в даному випадку – використанням нетрадиційних видів борошна.

Метою даної роботи було розроблення функціонального продукту на основі кексу за рахунок додавання функціональних інгредієнтів рослинного походження.

Для досягнення мети досліджено окремі види рослинної сировини та визначено такі, що придатні для використання у технології виготовлення кексів; вивчено хімічний склад та технологічні властивості видів сировини, обраних для збагачення; досліджено вплив добавки горохового борошна на реологічні властивості тіста та готових виробів; розроблено склад начинки для кексів з використанням рослинної сировини з високим вмістом антиоксидантів, досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники нового виду кексу, визначено його здатність до зберігання.

Для покращення харчової цінності зазначеного продукту перш за все слід збільшити та збалансувати вміст незамінних амінокислот та вітамінів. Для реалізації цього завдання можливим є додавання до рецептури таких інгредієнтів як горохове борошно і порошок із чорноплідної горобини.

Експериментальні зразки кексів виробляли в лабораторних умовах, тісто готували безопарним способом за класичною рецептурою [3]. В якості сировини для виготовлення контрольного зразку кексу ви-