

Використання насіння льону у виробництві продуктів екструзійної технології

**Махінько Л.В., асп.,
Ковбаса В.М., д-р техн. наук, проф. (НУХТ, м. Київ)**

У статті наведено матеріали по використанню нетрадиційної сировини у виробництві сухих продуктів екструзійної технології. Досліджено можливість застосування насіння льон, його вплив на органолептичні та основні фізико-хімічні властивості екструдатів.

Сухі сніданки, виготовлені за екструзійною технологією, на основі зернової сировини користуються все більшим попитом у споживачів. Особливо вони популярні серед жінок та дітей завдяки їх легкості. Частіше за все їх використовують як їжу для сніданку або як десерт. Однією з головних переваг сухих сніданків є їх різноманітність.

На жаль, доводиться констатувати невисоку харчову цінність даних продуктів, а саме дефіцит таких незамінних факторів харчування як білок, вітаміни, макро- та мікроелементи, харчові волокна.

Одним з шляхів підвищення харчової цінності екструдатів є використання у їх виробництві нетрадиційної сировини. Використання вітчизняної сировини рослинного походження, яка володіє високим потенціалом біологічно активних речовин дозволяє цілеспрямовано створювати продукти з функціональними властивостями, а також дозволяє розширити асортимент виробів, підвищити їх харчову, біологічну цінність.

Одним з таких видів сировини є насіння льону, джерело цінних біологічно активних речовин. У складі насіння виявлено значну кількість білку (близько 25 %), жиру (30-48 %), яка містить 35-45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25-35 % лінолевої, 15-20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот. Ненасичені жирні кислоти - ліноленова та лінолева є джерелом утворення в організмі біологічно активних речовин – простагландинів. Їм надають важливого значення в регуляції різних фізіологічних функцій та в підтриманні гомеостазу. Насіння льону є джерелом цінних білків, які використовуються у вигляді борошна, білкових ізолятів і концентратів. Крім того, в насінні льону виявлено вуглеводи (12-26

%), органічні кислоти та амінокислоти, глікозид лінамарин (1,5 %), вітаміни А, Е, слиз (до 5-12 %) [1, 3, 4].

Ціле насіння льону з водою вживають при закрепах, цукровому діабеті. Розбухаючи в шлунково-кишковому тракті, воно механічно подразнює рецептори стінок кишечника, чим підсилює перистальтику. Слиз насіння здійснює обволікальну дію, покриває плівкою харчові маси та слизову оболонку травного каналу, створюючи додатковий слизовий покрив та зменшує можливість подразнення слизових оболонок ротової порожнини, стравоходу, шлунку, кишечника. Відвар насіння рекомендується при харчових отруєннях (слиз перешкоджає всмоктуванню токсичних речовин з травного тракту в кров), виразці шлунка та дванадцятипалої кишки, ентеритах, колітах. Секреторну та моторну функцію шлунково-кишкового тракту підсилює алкалоїд лінамарин, що міститься в оболонці насіння. Ляна олія, як і інші рослинні жири містить мінімальну кількість холестерину та велику кількість ненасичених жирних кислот. Експериментами на тваринах та клінічними дослідженнями встановлено, що вживання з їжею ненасичених жирних кислот сприяє зниженню вмісту холестерину та підвищує концентрацію фосфоліпідів в крові та коефіцієнт фосфоліпідів/холестерин. Чим вище цей коефіцієнт, тим менше можливостей відкладання холестерину на стінках судин.

Крім того, рослинні олії та жирні кислоти володіють послаблюючою та жовчогінною дією. Поєднання цих факторів збільшення жовчовидділення, прискорення просування харчової маси та підсилене зв'язування холестерину в кишечнику ненасиченими жирними кислотами створює оптимальні умови для виведення холестерину з організму [3, 4].

Завдяки цінному хімічному складу, насіння льону є перспективною сировиною у виробництві харчових продуктів, використовуються як функціональна добавка в продуктах хлібопекарської, кондитерської галузей. Зокрема Краусом С., Акжигітовою Л. ведуться розробки хлібопекарських сумішей з використанням насіння льону [2]. Војат S, Монагов Е. встановлено, що значно підвищується харчова цінність хлібу при внесенні 8-16 % борошна з насіння льону [5]. Популярні останнім часом цереали – багатокомпонентні зернові суміші на основі пшеничного борошна у своєму складі також містять насіння льону.

Використання льону відоме і в кондитерській промисловості. Авторами [1] розроблено рецептуру печива “Тріо”, що містить борошно з насіння льону.

Таким чином, насіння льону, як цінна білкова добавка, джерело поліненасичених жирних кислот використовується у виробництві харчових продуктів. Проте на сьогоднішній день немає даних щодо використання даної сировини у виробництві екструзійних продуктів, тому розроблення нових екструдатів на основі зернової сировини, збагачених насінням льону є актуальним завданням, оскільки це дає можливість розширити асортимент сухих сніданків підвищеної харчової цінності та з оздоровчими властивостями.

Метою даної роботи було дослідити можливість застосування насіння льону у виготовленні продуктів екструзійної технології – сухих сніданків. Особливості хімічного складу насіння льону, а саме значний вміст білку та жиру, обмежують його використання для виготовлення екструдатів, оскільки підвищена кількість даних речовин сприяє погіршенню споживчих характеристик, структури готових виробів.

При встановленні дозування добавки намагались максимально збагатити продукт для досягнення оздоровчих властивостей, а також зберегти добрі органолептичні, та необхідні фізико-хімічні і структурно-механічні властивості екструдатів. Враховуючи рекомендовану профілактичну дозу споживання насіння льону (10-15 г/добу), проведено серію експериментів по екструдуванню сумішей крупи рисової з внесенням 5...15 % цілого насіння льону, без додавання смакових інгредієнтів. В якості базового компонента обрано крупу рисову – сировину яка традиційно використовується для виробництва сухих сніданків, а також містить у своєму складі незначний вміст жиру, що обумовлює утворення щільної, товстопористої структури екструдату. Внесення насіння льону, багатого на жир, буде виконувати роль пластифікатора, пом'якшувати структуру виробів. Зразки одержували при раціональних параметрах процесу на лабораторному одношнековому екструдері марки „ПЭК - 40х5Р”. Органолептичні показники отриманих екструдатів представлені в табл. 1.

За результатами органолептичної оцінки одержаних екструдатів встановлено, що максимальне дозування насіння льону у суміші з рисовою крупою становить 10,0 %, при цьому екструдати мали приємний смак та аромат, розвинену пористість. Збільшення кількості добавки недоцільне, оскільки погіршуються органолептичні показники виробів: з'являється хрускіт при розжовуванні, погіршується смак, ущільнюється структура.

Таблиця 1 — Вплив різних кількостей насіння льону на органолептичні показники якості екструдатів

Показники	Дозування насіння льону, % до маси рисової крупи				
	0	2,5	5,0	7,5	10,0
Смак та аромат	Властивий екструдатам на основі рисової крупи	Властивий екструдатам на основі рисової крупи з слабо вираженим присмаком добавки			Присмак добавки більш виражений
Колір	Білий	Кремовий з коричневими включеннями			
Розжовуваність	Вироби мають щільну структуру, важко розжовуються	Вироби мають крихку структуру, добре розжовуються			При розжовуванні відчувається наявність хрусту
Коефіцієнт спучування	4,63	4,34	4,26	4,17	4,06

Одним з найважливіших показників продуктів екструзії є коефіцієнт спучування. Якщо для екструдату крупи рисової він складає 4,63, то при внесенні добавки спостерігається зменшення даного показника (2,5 % - 4,34, 5,0 % - 4,26, 7,5 % - 4,17 та 10,0 % - 4,06) за однакових умов екструдування. Це зумовлено тим, що при внесенні льону зменшується частка рисової крупи в суміші багатій на крохмаль, який і обумовлює ступінь спучування продукту. Крім того, льон як джерело білку та жиру, в свою чергу також сприяє погіршенню цього показника.

Досліджували вплив добавки на зміну міцності та об'ємної маси екструдованого продукту (рис. 1).

Аналіз експериментальних даних свідчить, що внаслідок додавання льону, міцність зразків зменшується, вони мають більш крихку структуру у порівнянні з екструдатом рисової крупи. Наявність в зернині рисової крупи міцної білкової матриці сприяє утворенню щільної маси, і, відповідно, низькопористої структури екструдату. Внесення льону розріджує та пластифікує масу, що і обумовлює зменшення міцності. Це має позитивний вплив на споживчі характеристики виробів.

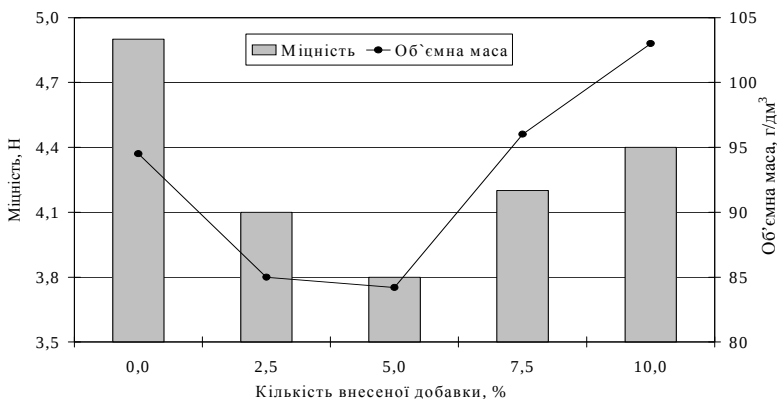


Рисунок 1 – Зміна структурно-механічних показників екструдатів при внесенні різної кількості льону

Одним з показників якості екструдатів, який регламентується стандартом, є об'ємна маса. З представлених даних видно, що із зростанням дозування насіння льону, спостерігається зменшення даного показника, але при кількості льону 10,0 %, об'ємна маса екструдатів починає зростати.

Наступним етапом роботи було вивчення впливу добавки на фізико-хімічні показники якості екструдатів. Було досліджено здатність до набухання, розчинність та водопоглинальну здатність, показники, що демонструють можливість екструдатів зв'язувати воду та розчинятися в ній, характеризують їх вуглеводний склад, а також споживчі властивості та частково засвоюваність продукту.

Вплив насіння льону на ступінь набухання та розчинність екструдатів представлено на рис. 2.

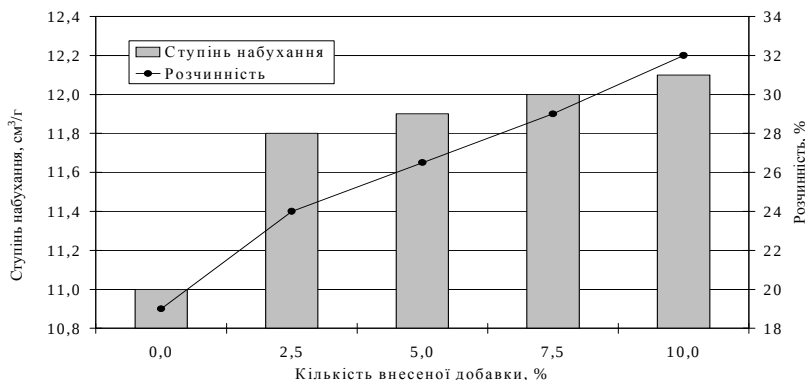


Рисунок 2 – Зміна фізико-хімічних показників екструдатів при внесенні різної кількості льону

Процес набухання екструдованої сировини характеризується ступенем набухання. Як видно з наведених даних, внесення льону у кількості 2,5 % сприяє підвищенню даного показника від 11,0 до 11,8 см³/г. Подальше збільшення дозування льону незначно впливає на набухання екструдатів. Крім того, при внесенні добавки підвищується розчинність дослідних зразків. У складі насіння льону міститься велика кількість водорозчинних речовин, а також слиз. Наявність цих речовин і обумовлює таку зміну даних показників.

З показниками набухання екструдатів корелюють значення їх водопоглинальної здатності, які зростають при внесенні льону з 10,1 до 13,0 г/г.

Таким чином, досліджено можливість використання насіння льону у виробництві екструдатів. Вивчено вплив кількості добавки на показники якості досліджуваного продукту. На основі одержаних даних встановили, що внесення льону у кількості 7,5 % до маси рисової крупки не погіршує якість виробів, покращує їх харчову цінність.

У перспективі планується вивчити вплив льону на показники якості екструдатів на основі іншої зернової сировини (кукурудза, пшениця тощо), розроблення нових видів продуктів оздоровчого призначення.

Література

1. Иоргачева Е.Г. Научные основы технологий кондитерских изделий с использованием функциональных растительных добавок: Дис... д-р техн. наук: 05.18.01. – Одесса, 2004. – 590 с.

2. Краус С., Акжигитова Л., Иунихина В. Льняное семя и пищевая ценность хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2000. №9, С. 28-29.

3. Лекарственные растения: Сбор, заготовка, применение / В.И. Попов, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – Мн.: Полымя, 1984.– 240 с.

4. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / Б.М. Коршиков, Г.В. Макарова, Н.Л. Налетько и др.: Под ред. М.И. Борисова, С.Я. Соколова. – Мн.: Ураджай, 1985.– 272 с.

5. Laneno seme u proizvodnji specijalnih vrsta hleba i peciva. Bojats S., Monarov E. Zito-hleb. 2000. 27. №6, С. 183-193.