

*О.М. Григоренко, канд. техн. наук
Київський національний
торговельно-економічний
університет*

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА РАДІОЗАХИСНІ ЯКОСТІ ПЕЧИВА З РОЗТОРОПШЕЮ

Запропоновано технологію виробництва пісочного печива з розторопшею та оцінено його органолептичні якості. За результатами експериментального дослідження встановлені радіозахисні властивості нового печива та надано рекомендації щодо введення його до раціону харчування населення, яке проживає у екологічно несприятливих умовах.

Ключові слова: технологія, біологічно активні добавки, розторопша, печиво, радіозахисні властивості.

The technology of cookies with milk thistle (rastropsha) is offered and its quality are appreciated. The radioprotective properties of new cookies are determined by experimental research results. The recommendations about its input in a diet of the population, which lives at ecologically adverse conditions, are given.

Key words: technology, biologically active compounds, milk thistle, cookies, radioprotective properties.

Постановка проблеми. У вік стрімкого розвитку науково-технічного прогресу людство зіткнулося з багатьма проблемами, що так чи інакше пов'язані з екологією середовища, в якому відбувається життєдіяльність населення нашої планети. Забруднене навколишнє середовище призводить до забруднення харчових продуктів, споживаючи які будь-яка людина у тій чи іншій формі завдає шкоди своєму організму, поступово переходячи зі стану здорової до стану хворої людини. Необхідність вирішення зазначеної проблеми актуалізує доцільність розробки технологій виробництва інноваційних продуктів харчування, що сприятимуть оздоровленню населення (особливо такого, яке проживає в екологічно несприятливих умовах).

За останні двадцять п'ять років на стані здоров'я населення України та деяких країн СНД найбільш негативно позначилися наслідки аварії на Чорнобильській АЕС, які призвели до суттєвого забруднення солями важких металів і радіонуклідами значних за обсягами територіальних масивів у цих країнах. Усвідомлюючи загрози від радіоактивного опромінення людини та часову тривалість імовірного прояву його наслідків, науковці постійно проводять дослідження, спрямовані на розробку нових продуктів харчування, що сприяють посиленню радіозахисних властивостей організму людини та прискорюють елімінацію радіонуклідів з нього. Зокрема, результати таких досліджень висвітлені у працях Дж. Харрісона, А. Карра, В. Борисова, В. Корзуна, М. Пересічного, П. Рамзаєва, М. Кравченко та інших. Водночас варто зауважити, що багатоваріантність імовірних компонентів та підходів до виробництва вищезазначених продуктів, а також відмінності у смаках та харчових потребах населення обумовлюють доцільність і актуальність проведення досліджень у цьому напрямі й надалі. Тому основними цілями даного дослідження стали, по-перше, розробка технології виробництва пісочного печива з розторопшею, а, по-друге, проведення оцінювання радіозахисних якостей цього печива (передусім, шляхом вивчення тенденції щодо виведення цезію з організму опромінених щурів, до раціону яких воно було введено).

Результати дослідження. Останнім часом у багатьох країнах світу значна увага приділяється розробці продуктів харчування, збагачених біологічно актив-

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

ними добавками (БАД), у тому числі і такими, що дозволяють успішно виводити радіоактивні елементи з організму живих істот (людей, тварин). При цьому в Україні, як і в світі в цілому, нині суттєво збільшилося виробництво спеціальних БАД, які отримують із традиційних і нетрадиційних джерел рослинної сировини. Такі добавки заслуговують на особливу увагу як продукти природного походження, які є нетоксичними і придатними для тривалого застосування у вигляді рецептурних компонентів або харчових біологічно активних добавок. Їх використання дозволяє:

- достатньо легко і швидко, не підвищуючи калорійність раціону, ліквідувати дефіцит вітамінів, мінеральних речовин та інших мікронутрієнтів;
- максимально індивідуалізувати харчування конкретної здорової людини залежно від її потреб, що істотно відрізняються не тільки через її стать, вік, інтенсивність фізичного навантаження, але і у зв'язку з генетично обумовленими особливостями біохімічної конституції організму;
- максимально задовольнити змінені фізіологічні потреби в харчових речовинах для хворої людини;
- підвищити резистентність організму до впливу несприятливих чинників навколишнього середовища у населення, що мешкає в екологічно несприятливих регіонах країни;
- підсилити і прискорити зв'язування і виведення шкідливих елементів із організму.

Прикладом натуральних біодобавок, що можуть використовуватися в процесі розробки інноваційної технології виробництва нового продукту для харчування людини, яка проживає в екологічно несприятливих умовах, і / або має певні захворювання (що, зокрема, з'явилися внаслідок проживання в екологічно несприятливих умовах) є порошок розторопші плямистої. Цінність цього порошку можна оцінити провівши аналітичне дослідження численних наукових публікацій про властивості розторопші [1; 2; 3 та ін.], основні положення з яких наведемо нижче.

Лікарська рослина «Розторопша плямиста» (*Silybum marianum*) відома вже більше тисячі років. У народній медицині вона використовувалася при лікуванні гепатитів, цирозів печінки, астенії, гипотонії, ревматизмів, бронхитів, онкологічних захворювань. Крім того, БАД з розторопші рекомендують застосовувати при: жировій дистрофії печінки; токсикозах різної етіології; атеросклерозі; цукровому діабеті; недостатності життєвонеобхідних вітамінів, білків та мінеральних речовин. В дерматології розторопшу плямисту та її препарати вживають при багатьох дерматозах, в тому числі при алергічних захворюваннях шкіри, вугрях, облісінні.

Попередні результати хімічних досліджень показали, що до складу насіння розторопші входять: антиоксидант силімарин; білки (17%), які містять всі незамінні амінокислоти; вітаміни (з них водорозчинні: тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), ніацин (PP), холін (B_4), піридоксин (B_6), фолатин (B_9), аскорбінова кислота (C), флавоноїди (P), біотин (H)); жирні кислоти (30%), у тому числі 60% поліненасичених жирних кислот (вітамін F), пектин, ефірні масла, біогенні аміни, органічні кислоти. Вміст макроелементів на 1 г рослинної сировини розторопші досягає в мг / г: кальцію — 16,6, калію — 9,2, магнію — 4,2, заліза — 0,08; мікроелементів в мкг / г: марганцю — 0,1, міді — 1,16, цинку — 0,71, хрому — 0,15, селену — 22,9, йоду — 0,09, бору — 22,4 тощо [4].

Розторопша плямиста, як біологічно активна харчова добавка, стимулює утворення в організмі ферментів, гормонів, нуклеїнових кислот, нових кліток органів і крові та їх енергозабезпечення. Вона володіє мембраностабілізуючою і антиоксидантною дією (зауважимо, що антиоксиданти розторопші ефективніші, ніж вітамін E, в сотні разів), здатна до стимуляції регенеративних процесів у печінці при токсичних впливах, нормалізації білкового, ліпідного, вуглеводного

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

обміну речовин, нормалізації енергетичних процесів в мітохондріях. Вживання БАД з розторопші плямистої:

- захищає організм людини від шкідливого впливу радіоактивних та токсичних речовин;
- відновлює структуру та функцію хворого органу людини (перш за все — печінки та серцево-судинної системи);
- посилює імунітет, підвищує опір організму до хвороб;
- перешкоджає всмоктуванню в шлунково-кишковий тракт токсичних речовин та радіонуклідів;
- захищає від дії факторів, що провокують розвиток пухлин;
- сприяє заживленню виразок;
- нормалізує обмін речовин;
- знижує рівень холестерину в крові;
- нормалізує кількість цукру в крові.

Основна діюча речовина БАД із розторопші — біофлавоноїд і антиоксидант сілімарин (2500–4000 мг/%), який міститься у насінні рослини. Він являється гепатопротектором, радіопротектором, антитоксичною речовиною, антиоксидантом, має репаративні властивості, посилює процес накопичення енергії у клітинах. Зауважимо, що речовина сілімарин не руйнується при тепловій обробці, що

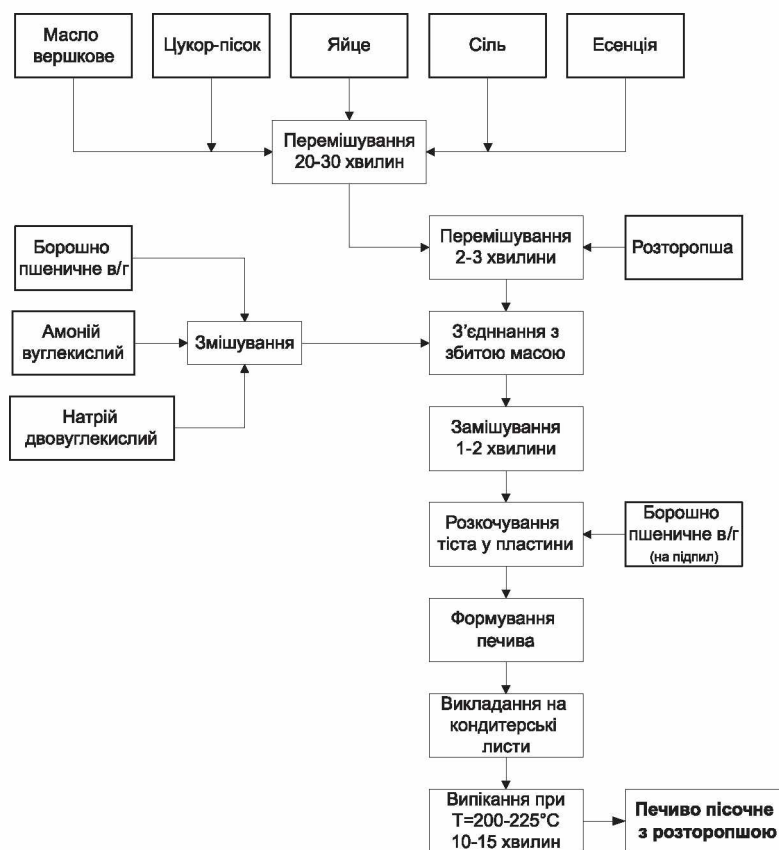


Рис. 1. Загальна схема технології виробництва пісочного печива з додаванням БАД із розторопші

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

дозволяє достатньо широко використовувати розторопшу в процесі виробництва страв, які реалізуються у закладах ресторанного господарства.

Зважаючи на все вищезазначене, пропонуємо розробити технологію виробництва печива пісочного із використанням розторопші, що мало б радіозахисні властивості і сприяло б виведенню радіонуклідів з організму людей (особливо тих, які проживають у зонах, постраждалих від аварії на Чорнобильській АЕС). Для цього спочатку, беручи за основу рецептуру виробництва пісочного печива за традиційною технологією, розробимо загальну схему виробництва пісочного печива з додаванням БАД із розторопші плямистої (рис. 1).

З метою більш детального аналізу відмінностей між виробництвом пісочного печива за традиційною технологією та з додаванням БАД із розторопші плямистої проведемо порівняння переліку та обсягів продуктів, що використовуються для цього (табл. 1). Як свідчать дані табл. 1, перелік продуктів, що використовується для виробництва печива за традиційною технологією, менший на одне найменування — розторопшу. Щодо обсягів цих продуктів, то зміни при виробництві 1 кг печива за традиційною технологією та з додаванням БАД будуть більш суттєвими. Так, для виробництва печива з додаванням БАД (див. дослід у табл. 1) було запропоновано заміщати шротом із розторопші 10% основної сировини, а саме — борошна пшеничного. При цьому вихід пісочного печива з розторопшею виявився майже на 150 г більшим. Отже, для виробництва 1 кг печива з розторопшею отримуємо економію практично по всім продуктовим компонентам печива, що виробляється за традиційною технологією, у розмірі приблизно 13% (лише по борошну ця економія складе приблизно 22%).

Таблиця 1. Порівняння переліку та обсягів продуктів, що використовуються для виробництва пісочного печива за традиційною технологією та з додаванням БАД із розторопші плямистої

Найменування продукту	Печиво вироблене за технологією		
	традиційною	з додаванням БАД із розторопші	дослід, <i>г</i>
	на 1 кг, <i>г</i>	на 1 кг, <i>г</i>	
Борошно пшеничне в/г	515,40	403,31	463,40
Борошно пшеничне в/г (на підпил)	41,20	35,86	41,20
Цукор-пісок	206,20	179,46	206,20
Масло вершкове	309,30	269,19	309,30
Меланж або яйце	72,20	62,84	72,20
Натрій двовуглекислий	0,52	0,45	0,52
Амоній двовуглекислий	0,52	0,45	0,52
Есенція	2,07	1,80	2,07
Сіль	2,06	1,79	2,06
Розторопша (шрот із розторопші)	–	45,26	52,00
Всього сировини	1149,47	1000,41	1149,47
Вихід	1000,00	1000,00	1149,00

Збільшення виходу печива, яке вироблене за технологією з додаванням БАД із розторопші, зокрема, обумовлене зміною показника вмісту вологи у сировині, що використовується для замісу тіста. Якщо у 100 г борошна, що використовується для виробництва печива, згідно з довідником хімічного складу харчових продуктів [5], вміст води становить 14,0%, то у 100 г шроту розторопші плямистої, за дослідженнями С. Ільдірової та ін. [6], вміст води майже удвічі менший (7,2%). Це, а також висновок, зроблений в результаті дослідження фак-

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

торів, що впливають на вихід борошняних виробів [7]: чим нижча вологість борошна, яке перероблюється, тим вищим буде вихід виробу, дає підстави констатувати обґрунтованість збільшення виходу пісочного печива після змін у його борошняній структурі (заміщення частини борошна шротом із розторопші). Зауважимо, що у даному дослідженні більш детально інші фактори, які могли вплинути на збільшення виходу печива, нами не досліджувалися.

Згідно з результатами експертного оцінювання, вироблене за інноваційною технологією пісочне печиво з додаванням БАД із розторопші отримало в цілому високу органолептичну оцінку (рис. 2). Поряд з цим, варто зауважити, що за показником концентенції воно має певні відхилення не тільки від умовного (бажаного) печива-еталону, але і від печива, виготовленого за традиційною технологією, концентенцію якого опитані експерти оцінили у 4,9 бали з 5-ти можливих.

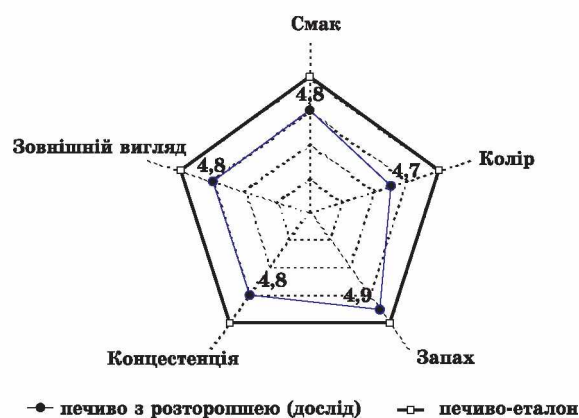


Рис. 2. Порівняння пісочного печива з додаванням БАД із розторопші та печива-еталону за органолептичними показниками, у балах (за 5-баловою шкалою)*

Примітка. Розраховано за даними опитування 12 експертів.

Експериментальні дослідження з вивчення радіозахисних властивостей печива пісочного, виготовленого з використанням розторопші, були поставлені в радіоізотопному віварії на безпородних самках білих щурів масою $170,0 \pm 9,0$ г, одного віку — 3 місяці. В досліді було використано 20 тварин, по десять одиниць у кожній з 2-х груп.

Щурам обох груп за допомогою внутрішпунккового зонду рег ос одноразово було введено $1600,0 \pm 38,0$ Бк розчину ізотопу хлориду цезію. Потім протягом 30 днів проводилось спостереження за виведенням радіонукліду з організму цих щурів.

Тварини дослідної групи на протязі всього експерименту отримували віварний раціон, частина якого була замінена на досліджуване пісочне печиво з розторопшею (10%), а тварини контрольної групи отримували звичайний віварний раціон.

Вміст радіоізопоів в організмі щурів визначали за гама-випроміненням цезію-137 (барію-137) на метрологічно забезпеченому гама-спектрометрі «Adkam» з аналізатором імпульсів на 4096 каналів, із сцинтиляційним детектором NaI фірми «Vicon». Вимірювання проводили в геометрії пластикового пеналу, в якому тварина фіксувалася.

Отримані результати експериментальних досліджень були оброблені з використанням стандартних методів варіаційної статистики і сучасної обчислювальної техніки. Дані впливу досліджуваного пісочного печива з розторопшею на динаміку виведення радіоцезію з організму щурів зведено у табл. 2.

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

У щурів, які споживали печиво з розторопшею, відмічена тенденція до прискорення виведення цезію, достовірна різниця з контрольними тваринами була не у всі дні спостереження і складала в середньому 10,3% (рис. 3).

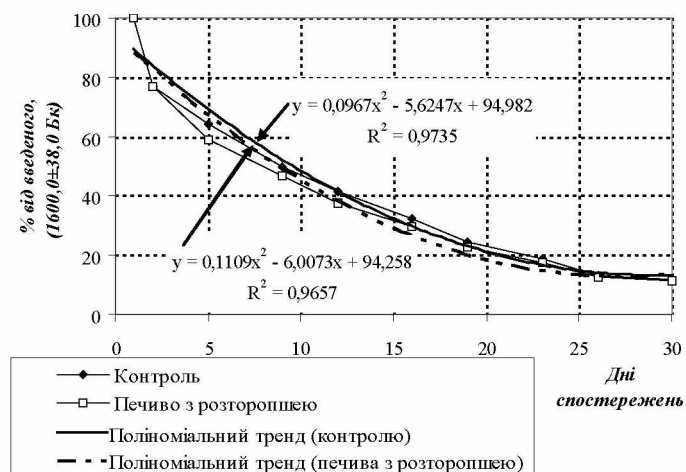


Рис. 3. Динаміка виведення цезію-137 у щурів, до раціону харчування яких введено пісочне печиво з додаванням БАД із розторопші плямистої

Таблиця 2. Динаміка виведення цезію-137 у щурів, до раціону харчування яких було введено пісочне печиво з розторопшею (% від введеного, $M \pm m$, % від контролю)

Дні спостережень	Контроль	Печиво з розторопшею	% від контролю
1	100,0	100,0 \pm 5,1	—
2	76,9	73,8 \pm 3,2	4,0
5	64,4	56,6 \pm 2,3*	12,1
9	50,0	44,7 \pm 2,0*	10,6
12	41,5	35,8 \pm 1,7*	13,7
16	32,5	28,4 \pm 1,2*	12,5
19	24,3	21,6 \pm 1,0*	11,1
23	18,6	16,7 \pm 0,7*	10,3
26	13,3	12,0 \pm 0,7	9,8
30	11,8	10,8 \pm 0,4	8,9

Примітка. Різниця з контролем статистично достовірна, $P < 0,05$.

Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Беручи до уваги отримані результати дослідження вважаємо, що БАД з розторопші є перспективною сировиною для виробництва продуктів харчування, які сприяють зменшенню накопичення радіонуклідів в організмі живої істоти. Це, а також достатньо високі позитивні оцінки органолептичної якості пісочного печива, виробленого за розробленою технологією з додаванням БАД із розторопші плямистої, свідчить про доцільність його введення до раціонів харчування населення, яке проживає в екологічно несприятливих умовах (особливо на територіях, забруднених радіоактивними елементами).

Зважаючи на хімічний склад розторопші та позитивні наслідки використання БАД з розторопші при лікуванні різних захворювань, вважаємо, що вклю-

Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

чення розробленого у ході даного дослідження печива з розторопшею до раціону харчування людини сприятиме не тільки виведенню радіонуклідів з її організму, а і лікуванню / профілактиці певних захворювань. Необхідність всебічного наукового підтвердження цієї думки є цілком актуальним напрямом для проведення подальших досліджень, що пов'язані з розробкою інноваційних продуктів харчування та технологій їх виробництва. Перспективними також вважаємо дослідження, спрямовані на:

- розробку нових продуктів харчування (у т.ч. з додаванням інших БАД), які сприятимуть зменшенню накопичення радіонуклідів в організмі людини;
- проведення порівняльного аналізу цих продуктів з метою виявлення тих, які мають найкращі радіозахисні якості;
- вироблення та обґрунтування методики комплексного оцінювання якісних характеристик продуктів харчування та їх впливу на стан здоров'я людини, що їх споживає.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Болоховець Г.С.* Фармакогностичне вивчення розторопші плямистої: автореф. дис... канд. фармацевт. наук: 15.00.02 / Г.С. Болоховець. — Харків, 2008. — 19 с.
2. *Тищенко О.В.* Дія розмелених плодів розторопші плямистої на функціональний стан печінки та підшлункової залози при радіаційному і токсичному ураженні: автореф. дис... канд. мед. наук: 03.00.01 / О.В. Тищенко; АМН України. Наук. центр радіац. медицини. — К., 2003. — 20 с.
3. *Носенко Ю.* Розторопша плямиста — «подарунок Діви Марії» / Юрій Носенко // *Агроексперт* [Текст]: практичний посібник аграрія. — К.: ТОВ «Аграр Медієн Україна». — 2009. — №11. — С. 30–32.
4. *Расторопша.* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://narodmed.in.ua/likarski-roslini/print:page,1,6-rastoropsha.html>.
5. *Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов /* Под ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ВО «Агропромиздат», 1987. — 224 с.
6. *Гльдирова С.К.* Використання розторопші плямистої у виробництві виробів із пісочного тіста / Гльдирова С.К., Стіборовський С.Е., Старостеле О.В. // *Вісник ДонНУЕТ.* — 2010. — №1(45). — С. 121–126.
7. *Факторы, влияющие на выход: влажность муки, теста, количество сырья и технологические затраты.* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.russbread.ru/vyход-i-assortiment-xleba/factory-vliyaushhie-na-vyход-vlazhnost-muki-i-testa-kolichestvo-syrya-i-techn-zatraty.html>.

Надійшла до редколегії 14.04.2010