

Олег ГРИГОРЕНКО

ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ СОЛОДКИХ СТРАВ, ЗБАГАЧЕНИХ РОЗТОРОПШЕЮ

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою людини, від якої залежить стан її здоров'я та тривалість життя. З їжею до організму надходить понад 600 різноманітних харчових речовин (нутриєнтів). Кількість і якість їх специфічно впливає на функціональний стан організму людини, тому підвищення рівня якості харчування постійно залишається актуальною проблемою. Дослідженню цієї проблеми присвячено праці як закордонних, так і вітчизняних науковців: G. Mazza, В. Спиричева, В. Тутельяна, Л. Шатнюк, А. Нечаєва, С. Траубенберга, Л. Капрельянца, К. Іоргачової та інших¹.

Попередні дослідження² доводять, що значна частина населення України відчуває недолік вітамінів і мінералів у харчуванні. Більшість вчених вважає, що без додаткового їх введення до раціонів збалансоване харчування людини неможливе. Саме тому проводиться розробка нових продуктів, збагачених біологічно активними добавками (БАД) і насамперед рослинного походження.

Розроблено технологію приготування гарячих солодких страв з БАД із розторопші й запропоновано нову методику визначення якості мінерального складу харчових продуктів.

Ефективність оптимізації хімічного складу нових продуктів досягається використанням БАД і ґрунтується на таких принципах:

- вміст вітамінів і мінералів у готових харчових продуктах має бути адекватним потребам організму;
- урахування позитивного й негативного взаємовпливу вітамінів і мінералів у складі харчових продуктів на їхнє засвоєння та зміни під час технологічної обробки.

© Олег Григоренко, 2008

¹ *Mazza G.* Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects. – Bazel: Technomic Publishing Co Inc., 1998. – 489 p.; *Спиричев В.Б.*, Шатнюк Л.Н., Позняковський В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами // Наука и технология / Под ред. В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2004. – 548 с.; *Тутельян В.А.*, Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. – М.: Колос, 2002. – 423 с.; *Нечаев А.П.*, Траубенберг С.Е. и др. Пищевая химия: Уч. для вузов, 3-е изд. перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.; *Капрельянц Л.В.*, Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.

² *Пересічний М.І.*, Корзун В.Н., Кравченко М.Ф., Григоренко О.М. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – С. 526.

Доцільність використання шроту й олії з розторопші плямистої (*Silybum marianum*) для виробництва продукції ресторанного господарства зумовлена тим, що "застосування біологічно активної добавки розторопші плямистої (ТУ У 00389676.Бо.31–98) у продуктах харчування веде до нормалізації ферментів"³.

Шрот із розторопші – грубодисперсний порошок, який виробляється з насіння, має світло-сірий колір і гіркуватий смак. До його складу входять, %: рослинна олія (до 32), ефірна олія (0.08), смоли, слизи, біогенні аміни (тирамін, гістамін), флаванолігнани (2.8–3.8) – силібін, силідіанін, таксифолін, силіхристин; макроелементи, мг/г: калій – 9.2, кальцій – 16.6, магній – 4.2; мікроелементи, мкг/г: залізо – 0.08, марганець – 0.1, мідь – 1.16, цинк – 0.71, хром – 0.15, селен – 22.9, йод – 0.09, бор – 22.4 тощо. Шрот можна використовувати при виробництві страв твердої або напіврідкої консистенції, де можливо досягти рівномірного розподілення частинок у масі продукту.

Олія розторопші – масляниста жовтувато-зеленого кольору рідина з приємним специфічним запахом і смаком. Її видобувають методом холодного віджимання насіння, що має значення для збереження біологічних структур. Основу складу олії з розторопші становить комплекс поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), %: ліолева (61–62), олеїнова (21–22), стеаринова (3.5–4), арахідонова (2.0), пальмітинова (9), бегенова (1–1.5). ПНЖК відносяться до есенційних факторів харчування, їхній вміст має постійно становити 4–6 % енергетичної цінності раціону. При цьому важливо, щоб співвідношення ПНЖК родини w-6 до w-3 у раціоні здорової людини становило 10:1, а у випадках патології ліпідного обміну – 5:1 і навіть 3:1. Основним діючим компонентом розторопші є група речовин під назвою *силімарини*, які безпосередньо приймають участь у відновлюванні мембранних клітин гіпатоцитів печінки. При короткочасній тепловій обробці силімарини стійкі до високих температур. Олія з розторопші володіє гепатопротекторними, репаративними, протизапальними й антигістамінними властивостями, зупиняє розвиток жовчнокам'яної хвороби, нормалізує функцію печінки та жовчного міхура, сприяє поліпшенню апетиту. Вона має епітелізуючу й ранозагоювальну дію, запобігає усмоктуванню шкідливих токсичних і хімічних сполук, що надходять до організму разом із їжею, підвищує опірність організму, укріплює імунітет⁴.

Олію з розторопші можна використовувати замість соняшникової, оскільки за своїми органолептичними властивостями вони майже ідентичні, однак вартість першої у 5–6 разів вище. За вітамінним складом олія з розторопші переважає соняшникову й деякі інші (табл. 1).

Таблиця 1

³ Збірник рецептур страв і кулінарних виробів (технологічних карт) з використанням біологічно активних добавок. – К.: КНИГА, 2004. – С. 11.

⁴ Карпенко П.О. Біокоректор: біологічно активна добавка з розторопші плямистої. – К.: ШАНС-Драгстор, 2001. – 20 с.; <http://www.fitoklad.ru>; <http://phyto.boom.ru>.

Вітамінний склад рослинних олій

Олія	Вітамін, мг на 100 г					
	А	β-каротин	токофероли			С
			Е	димери Е (ОТФ)*	хінон Е (ТФХ)**	
Кукурудзяна	0.4	22	174	49	152	–
Соняшникова	1.2	55	123	35	77	–
Із зародків пшениці	2	115	454	100	414	–
Шипшинова	11	680	880	348	348	180
Із розторопші	8	137	732	512	863	129

Примітки: * ОТФ – окиснена форма α-токоферолу (димери Е), при наявності в середовищі відновників може переходити через хінонну форму у вільний токоферол (*in vivo* та *in vitro* за м'яких умов);

** ТФХ – α-токоферилхінон – проміжна напівокиснена форма, в якій вітамін Е присутній в організмі й легко відновлюється до вільного токоферолу (*in vivo* та *in vitro* за м'яких умов).

Добавка з розторопші технологічно не потребує додаткових витрат при виробництві гарячих солодких страв (суфле, пудинги, запіканки, солодкі каші тощо) та фаршированих борошняних виробів із дріжджового тіста.

При розробці технології використання БАД із розторопші для гарячих солодких страв (рис. 1) враховано такі положення:

- новий продукт за органолептичними властивостями не повинен суттєво відрізнятися від традиційного;
- БАД за фізичними властивостями повинна бути наближеною до продукту-замінника;
- у складі продукту, що замінюється, має бути відсутнім або міститися у лімітованих дозах цільовий компонент, вміст якого високий у БАД;
- вміст БАД у продукті не повинен перевищувати встановлені норми її споживання;
- уникати розробки технологій, процеси яких викликають деструкцію важливих компонентів БАД.



Рис.1. Загальна технологічна схема приготування гарячих солодких страв з олією та шротом із розторопші

При визначенні оптимальної кількості БАД із розторопші за критерії взято органолептичну оцінку й вміст ПНЖК у готовому виробі, оскільки вони виконують пластичні, енергетичні, регуляційні та профілактичні функції в організмі людини й перешкоджають перексидному окисненню ліпідів.

Рецептуру пудингу із сиру та повидла⁵ змінено включенням 3, 4, 5, 6 і 7 % шроту розторопші замість сиру кисломолочного у співвідношенні 1:1.

Для проведення органолептичної оцінки зразків обрано 5-балову шкалу, за вмістом ПНЖК – варіант рецептури із включенням 7 % шроту, оскільки в ньому він становив 9.98 % і був наближений до рекомендованої норми – 10 %. Оцінку цього зразка умовно прийнято за 5 балів і за допомогою простої математичної пропорції розраховано оцінки вмісту ПНЖК в інших дослідних зразках (*табл. 2*).

Таблиця 2

Оцінка вмісту ПНЖК у пудингу із сиру та повидла з додаванням шроту з розторопші

Показник	Вміст шроту з розторопші, %				
	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Органолептична оцінка, бал	4.90	5.00	4.80	3.58	3.16
Калорійність виробу, ккал	398.42	411.52	418.07	424.62	431.17
Вміст ПНЖК, %	6.55	7.95	8.62	9.27	9.98
Оцінка вмісту ПНЖК у дослідних зразках, бал	3.28	3.98	4.32	4.64	5.00

Для визначення раціональної кількості добавки використано графічний метод, а саме побудовано графіки функцій $f(Q)_1$ – зміни органолептичної оцінки страви та $f(Q)_2$ – зміни оцінки вмісту ПНЖК залежно від вмісту шроту розторопші у страві (*рис. 2*). Точка перетину функцій показує найраціональнішу кількість добавки розторопші у продукті.

⁵ *Технологические карты* на продукцию общественного питания. Часть I. – К.: Техника, 1990. – С. 449-450.

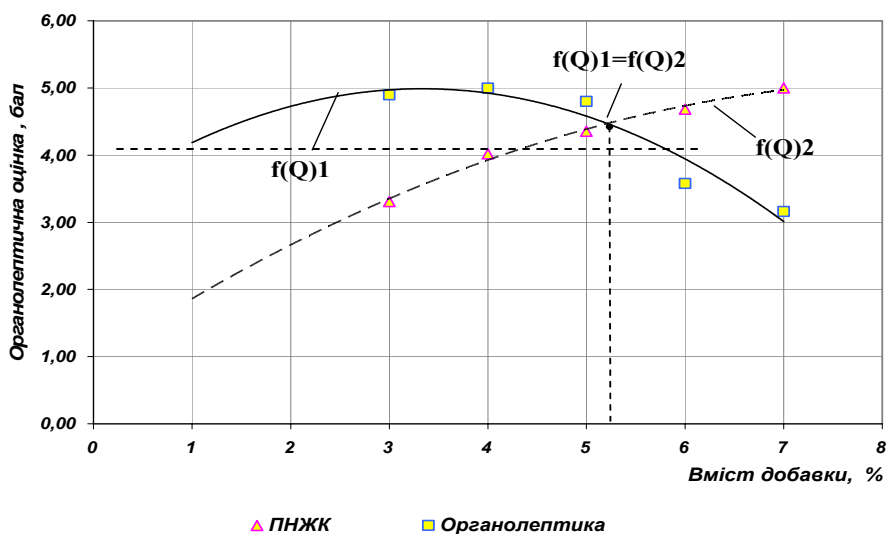


Рис. 2. Залежність органолептичної оцінки та вмісту ПНЖК у пудингу із сиру та повидла від вмісту шроту з розторопші

Застосування математичного апарату дало змогу встановити, що функція органолептичної оцінки пудингу залежно від вмісту шроту розторопші має вигляд:

$$f(Q)_1 = -0.1471x^2 + 0.9814x + 3.3537, \quad (1)$$

а функція оцінки вмісту ПНЖК у цьому пудингу:

$$f(Q)_2 = -0.0501x^2 + 0.9108x + 1.0441, \quad (2)$$

де x – відсоток вмісту шроту в розторопші.

Після прирівнювання функції (1) до функції (2) отримано квадратичне рівняння:

$$\begin{aligned} -0.1471x^2 + 0.0501x^2 + 0.9814x - 0.9108x + 3.3537 - 1.0441 &= \\ = -0.0970x^2 + 0.0706x + 2.3096 &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Оскільки обов'язковою умовою є $x > 0$, тобто у новій солодкій страві повинен бути певний відсоток вмісту шроту з розторопші, визначаємо єдине рішення квадратичного рівняння (3). Згідно з результатами його розв'язку оптимальний вміст шроту з розторопші (при одночасному забезпеченні високої органолептичної оцінки 4.45 бала – та вмісту ПНЖК у пудингу) становить 5.26 %.

Шрот із розторопші багатий на мінеральні речовини, але якість харчових продуктів визначається не тільки за вмістом, а й за їхньою збалансованістю. Для визначення якості мінерального складу пудингу із 5 %-ною добавкою шроту з розторопші розроблено оригінальну методику, яка складається з таких етапів:

1. Розрахунок вмісту мінеральних речовин у контрольному й

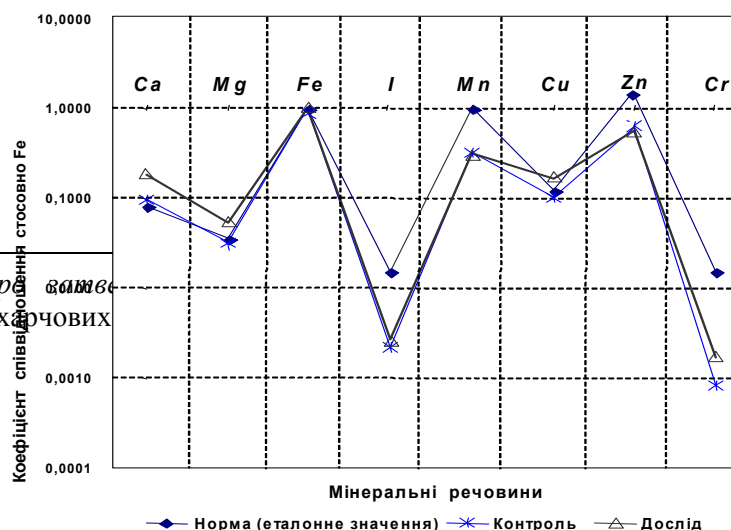
- дослідному зразках (табл. 3).
2. Вибір базового елемента для порівняння (обрано мікроелемент Fe).
 3. Визначення рекомендованих норм співвідношення мікроелементів відносно базового, умовно прийнявши кількість заліза за одиницю.
 4. Визначення коефіцієнтів співвідношення мінеральних речовин у контрольному й дослідному зразках.
 5. Розрахунок відхилення коефіцієнтів співвідношення мінеральних речовин досліджу та контролю від рекомендованих норм.
 6. Застосування графічного методу для оцінки мінеральних речовин у дослідному зразку.

Із наведених даних видно наближення мінерального складу дослідного зразка до еталонного. На графіку крива, яка характеризує кількість і якість мінеральних речовин у дослідному зразку (рис. 3), побудована згідно з рекомендованими нормами споживання мікро- та макроелементів⁶, що свідчить про якісну перевагу пудингу з добавкою розторопші над традиційним.

Таблиця 3

Склад мінеральних речовин пудингу із сиру та повидла

Показник	Макроелемент, мг				Мікроелемент, мкг			
	Ca	Mg	Fe	I	Mn	Cu	Zn	Cr
Добова потреба	800	350	10000	150	10000	1200	15000	150
Рекомендована норма співвідношення, од.	0.08	0.04	1.00	0.02	1.00	0.12	1.50	0.02
Контроль	149.33	49.27	1568.20	3.39	500.72	157.60	929.36	1.28
Співвідношення в контролі, од.	0.095	0.031	1.000	0.002	0.319	0.100	0.593	0.001
Відхилення від норми	0.015	-0.004	0.000	-0.013	-0.681	-0.020	-0.907	-0.014
Дослід	292.55	86.10	1614.70	4.23	500.92	259.90	902.11	2.68
Співвідношення в досліді, од.	0.181	0.053	1.000	0.003	0.310	0.161	0.559	0.002
Відхилення від норми	0.101	0.018	0.000	-0.012	-0.690	0.041	-0.941	-0.013



⁶ Протягом часу виходу основних харчових

України в 1.99 р. № 272.

Рис. 3. Співвідношення мінеральних речовин у пудингу із сиру та повидла

Таким чином, включення солодких страв із біологічно активними добавками з розторопші до раціону харчування має поліпшити забезпечення організму людини мінеральними речовинами. Визначення мінерального складу за співвідношенням елементів уможливило точність цієї оцінки в нових харчових продуктах і в подальшому спрощує процес створення оптимальних раціонів харчування людини.