

УДК 664.1/4

DOI: 10.31866/2616-7468.2.1.2019.170409

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СМАКОВИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Роман Грушецький,

*кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Київ, Україна,
irian@i.ua
© Грушецький Р., 2019*

Ірина Гриненко,

*кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Київ, Україна,
irian@i.ua
© Гриненко І., 2019*

Hans van Klink,

*директор компанії Marohi BV,
Wemeldinge, Netherlands,
© Hans van Klink., 2019*

Актуальність. Серед усіх відомих харчових продуктів харчова сіль та цукор мають найбільше нарікань та саме їх прийнято називати «білою смертю». Із цінного цукор став шкідливим за рахунок надмірного вживання та очистки, що позбавляє від супутніх мінералів та мінорних сполук, що супроводжують його в рослинній сировині. Харчова сіль у великій кількості є шкідливою за рахунок надмірної кількості натрію. Регулювання хімічного складу цих харчових продуктів, що забезпечить зменшення їх шкідливого впливу на організм людини є актуальною задачею сьогодення. **Мета і методи.** Мета дослідження: розроблення інноваційних технологій одержання цукру та харчової солі підвищеної біологічної цінності з використанням натуральної рослинної сировини. Методи досліджень, що застосовувалися під час роботи: стандартні фізико-хімічні та органолептичні. **Результати.** Розроблено технології збагачення цукру натуральною рослинною сировиною, що містить ароматичні речовини (м'ята), антиоксиданти (імбир), барвні речовини та вітаміни (малина, обліпиха). Наведено бальні шкали органолептичної оцінки збагаченого цукру з м'ятою, імбиром, обліпихою і малиною. Проведено органолептичну оцінку збагачених цукрів. За допомогою оцінки поживної та енергетичної цінності та порівняння мінерального і вітамінного складу збагачених цукрів доведено підвищену біологічну цінність новостворених продуктів.

Розроблено технології одержання харчової солі з підвищеним вмістом біологічно активних речовин рослинного походження, а також бальні шкали їх органолептичної оцінки. Доведено, що одержані солі збагачені біологічно активними речовинами рослинного походження містять відповідно 62,5 % (технологія 1) і 75,9 % (технологія 2) від вмісту натрію в звичайній кухонній солі і в 25,9 (технологія 1) і 90,4 (технологія 2) разів більше вмісту калію. **Висновки та обговорення.** В результаті проведених досліджень було доведено можливість збагачення білого цукру та кухонної солі за рахунок біологічно-активних речовин рослинної сировини та підібрано сировину, що дозволила суттєво розширити і покращити мінеральний склад таких рафінованих продуктів як харчова сіль та цукор. Встановлено, що завдяки додавання компонентів рослинного походження, можливо знизити рівень натрію в збагаченій солі на 37,5 %, а рівень калію підвищити до 90 раз. Проведене органолептичне оцінювання одержаних продуктів показало високі показники смакових характеристик, запаху, кольору та зовнішнього вигляду. **Наукова новизна** роботи полягає у розвитку

науково-практичних положень і створенні методології збагачення цукру та харчової солі на основі підбору компонентів рослинної сировини у відповідності з їхнім компонентним складом. Вперше було здійснено теоретичне обґрунтування та підбір сировини для покращення мінерального складу харчової солі, зокрема співвідношення натрій-калій. Таким чином завдяки розробленим технологіям вдалося підвищити біологічну цінність цукру та харчової солі у порівнянні з їх рафінованими «білими» прототипами.

Ключові слова: цукор, кухонна сіль, калій, натрій, м'ята, малина, імбир.

Актуальність проблеми

Серед усіх відомих харчових продуктів саме харчова сіль та цукор мають найбільше нарікань та саме їх прийнято називати «білою смертю» (Wolraich, Wilson, & White, 1995; Bowman, 1999). Більш детально проаналізувавши причини такого відношення було встановлено наступне.

Зокрема, що стосується сахарози, то вважається, що чисті вуглеводи, особливо цукри не були виявлені в природі (Guan, 1999). У рослинах вони відкладаються у вигляді складних комплексів з білками, вітамінами, ліпідами, мінералами і багатьма іншими речовинами. Справедливо вважають, що не одна харчова речовина не є такою далекою від натуральної, як цукор. Однак існує й інша думка. Так, його вважають не просто одним з існуючих вуглеводів у харчуванні цивілізованих країн, а екстраординарною унікальною речовиною (International Life Science Institute, 1995). Його приводять в приклад як один з найбільш чистих продуктів, який є в торгівлі. Він не тільки задовольняє потребу в вуглеводах, а й забезпечує швидке насичення, покращує смак багатьох продуктів і страв (Galloway, 2000).

Що стосується харчової солі, то вона є головним джерелом натрію і хлору для організму, але дискусії з приводу користі солі тривають (Strazzullo, D'Elia, Kandala, & Cappuccino, 2009). Організм людини містить близько 15 г. натрію. Він важливий у регуляції кислотно-лужної рівноваги, міжтканинному і внутрішньоклітинному обміні осмотичного тиску в тканинах, крові та клітинах. Натрій активує травні елементи і сприяє накопиченню рідини в організмі.

Добова потреба натрію становить 4–6 грам і міститься в 10–15 грамах харчової солі.

Надмірний вміст солі в організмі виникає в результаті вживання більш солоної їжі, ніж це продиктовано фізіологічними потребами. Сольові відкладення сприяють утриманню води, викликають набряки, головні болі, зайву роботу нирок і серця.

Зайва сіль, основне джерело натрію, сприяє високому тиску і серцево-судинним захворюванням.

Спеціалісти вважають, що зменшення дози солі в раціоні до 2 300 міліграм на день врятувало б мільйони життів, скоротило б кількість серцевих нападів (He, & MacGregor, 2009). Однак, на даний момент середній європеець споживає приблизно 3 500 мг натрію на день (Brown, Tzoulaki, Candeias, & Elliott, 2009).

Актуальна задача сьогодення – зниження кількості натрію, що входить до складу харчової солі і одночасне підвищення вмісту калію.

Рішенням цих проблем є збагачення цих рафінованих продуктів за рахунок біологічно активних компонентів рослинної сировини.

Мета і методи. Мета дослідження: розроблення інноваційних технологій одержання цукру та харчової солі підвищеної біологічної цінності з використанням натуральної рослинної сировини. Методи досліджень, що застосовувалися під час роботи: стандартні фізико-хімічні та органолептичні.

Результати досліджень

В якості компонентів, що збагачують склад цукру та харчової солі та підвищують їх біологічну цінність, в даному проекті вибрана рослинна сировина, що містить функціональні інгредієнти або так звані мінорні фізіологічно активні речовини, необхідні організму в малих кількостях; вони беруть участь у засвоєнні енергії, регуляції функцій і здійсненні процесів росту й розвитку організму.

Особливу увагу викликають також рослинні інгредієнти, які наряду з досить вираженими функціональними властивостями можуть також поліпшувати якість традиційних харчових продуктів, а саме природні ароматизатори, барвники, стабілізатори, консерванти і т.д.

Для підбору такої рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин нами проведена оцінка ягід та пряно-ароматичних рослин, які мають потенціал для використання в кондитерських виробках та десертних продуктах, тобто не погіршують смак цукру. До уваги приймалися компоненти, які мають позитивний вплив на вуглеводний та ліпідний обмін речовин в організмі людини, а саме вміст калію, цинку, магнію, селену, вітаміну С, РР, фолієвої кислоти. Дані такої оцінки наведені в табл.1.

Табл.1. Хімічний склад потенційної рослинної сировини для збагачення цукру

Table 1. Chemical composition of potential vegetable raw materials for sugar enrichment

Культура	Вітаміни, мг			Мікро- та макроелементи, мг						
	Карот.	С	РР	Са	Mg	К	Fe	Zn	Cu, мкг	Se, мкг
Малина	0,012	26,2	0,6	25	22	151	0,69	0,42	90	0,2
Смородина чорна	0,1	200	0,4	36	31	350	1,3	0,13	130	-
Смородина червона	0,025	41	0,1	33	13	375	1	0,23	107	0,6
Шипшина	2,6	650	0,7	28	8	23	1,3	1,1	37000	-
Ожина	0,12	21	0,65	29	20	162	0,62	0,53	165	0,4
Суниця	0,03	60	0,4	40	18	161	1,2	0,1	125	-
Імбир		5	0,75	18	43	415	0,6	0,34	226	0,7
М'ята	212	31,8	1,7	243	80	569	5,08	1,1	329	-

Підбір рослинної сировини для збагачення солі проводили серед пряно-ароматичних рослин та сировини з високим вмістом калію. Дані такої оцінки наведені в табл.2.

Встановлено, що серед ягідно-плодової сировини самий високий потенціал для збагачення цукру мають малина, смородина чорна, ожина, шипшина. Приймаючи до уваги той факт, що останнім часом на ринку маємо досить високий попит саме

на органічну продукцію, ягоди смородини не приймалися до уваги, так як саме ця ягода в вирощується з застосуванням хімікатів, що використовуються для запобігання цілому ряду бактеріальних та грибкових захворювань цієї рослини.

Табл.2. Хімічний склад потенційної рослинної сировини для збагачення солі

Table 2. The chemical composition of the potential plant material for the enrichment of salt

Культура	Вітаміни, мг			Мікро- та макроелементи, мг						
	Карот.	С	РР	Са	Mg	К	Fe	Zn	Сu,мкг	Se,мкг
Селера	4,5	38	0,4	72	50	430	1,3	-	-	-
Пастернак	0,02	20	0,9	27	22	529	0,6			
Часник	0,005	31,2	0,7	181	25	17	1,7	1,16	299	14,2
Петрушка	5,05	133	1,31	138	50	554	6,2	1,07	149	0,1
Хрін		55	0,9	119	36	579	2			
Шампінйони			3,8	18	9	448	0,4	1,1	500	26
Шиїтаке		3,5	14,1	11	132	1534	1,72	7,66	5165	46,1
Ламінарія	0,15	2	0,55	40	170	970	16			

Дослідження фізико-хімічних властивостей сировини, вплив на функціонально-технологічні та органолептичні показники, формалізація вимог до складу і властивостей збагаченого цукру, а також модельні харчові композиції показали, що найбільш підходящою ягідною сировиною для збагачення цукру є малина.

Серед пряно-ароматичної сировини найкращі показники були виявлені у листя м'яти (вміст магнію, калію, цинку і каротину) і корені імбиру (калій, магній, селен).

При відборі рослин для збагачення солі найвищий потенціал був виявлений у коренів селери (високий вміст калію і магнію), пастернаку (вміст калію), петрушки (магній, калій, цинк) і часнику (наявність цинку, антиоксиданту селену), а також грибів: шампінйони, шиїтаке і водорості ламінарії.

З метою оцінки змін, що відбулися із цукром внаслідок його збагачення біологічно активними компонентами рослинної сировини була проведена оцінка його поживної, енергетичної цінності, а також мінерального та вітамінного складу. Дані порівняння наведені в табл. 3–5.

Табл.3. Органолептична оцінка збагачених цукрів

Table 3. Organoleptic evaluation of enriched sugars

Зразки збагачених цукрів	Показники якості, балл				
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Загальна оцінка, бали
Коефіцієнт вагомості	0,3	0,2	0,2	0,3	-
З м'ятою	4,73±0,09	4,74±0,09	4,91±0,12	4,75±0,11	4,77±0,10
З імбиром	4,55±0,09	4,20±0,09	4,74±0,14	4,90±0,07	4,66±0,07
З малиною	4,95±0,12	5,00±0,14	4,80±0,09	4,75±0,11	4,87±0,11

Примітка. * – Різниця з контролем достовірна, $p < 0,05$

Із табл.4 очевидно, що збагачені цукри мають суттєві відмінності у наявності енергетичних компонентів у порівнянні з звичайним цукром-піском.

Табл. 4. Поживна та енергетична цінність 100 г збагачених цукрів у порівнянні із звичайним цукром

Table 4. Nutritional and energy value of 100 g of enriched sugars in comparison with conventional sugar

Найменування	Показники					
	Білки, г	Ліпіди, г	Дієтичні волокна, г	Вода, г	Вуглеводи, г	Ен. цінність, ККал
Цукор	0	0	0	0,1	99,9	399
Цукор з м'ятою	0,9	0,2			81,6	316,8
Цукор з імбирем	2,2	1,1	4	0,3	92,8	383
Цукор з обліпихою	0,3	1,4	3	0,6	86,3	319,8
Цукор з малиною	0,2	0,1	1	0,5	86,1	310,8

Табл. 5. Мінеральний склад 100 г збагачених цукрів у порівнянні із звичайним цукром

Table 5. Mineral composition of 100 g of enriched sugar in comparison with usual sugar

Найменування	Показники						
	Ca, мг	Mg, мг	Fe, мг	Zn, мг	Cu, мкг	K, мг	Se, мкг
Цукор	0,045	0,002	0,004	0,001	0,001	0,005	сліди
Цукор з м'ятою	58,6	18,3	2,17	0,28	73,3	0,28	0
Цукор з імбирем	6,25	10,75	0,38	0,1	56,5	106	0,2
Цукор з малиною	16,2	7,9	0,6	0,7	61,3	82,3	0

Дані табл. 5. свідчать про те, що в збагачених цукрах вміст такого цінного для людського організму мінералу як магнію збільшився від 3000 до 9000 тис. раз у порівнянні з білим цукром-піском, калію від 50 до 21000 раз, цинку від 100 до 700 тис. раз. Встановлено також, що збагачені цукри відрізняються від білого цукру наявністю деяких вітамінів, зокрема каротинів, вітамінів групи PP, фолієвої кислоти суттєво збільшувалось.

В результаті створення модельних харчових композицій і регулювання технічних і органолептичних показників було розроблено дві технології одержання харчової солі з підвищеним вмістом біологічно активних речовин (табл. 6).

Табл. 6. Компонентний склад солей в розрахунку на 100 кг сухого продукту

Table 6. Component composition of salts per 100 kg of dry product

Технологія 1		Технологія 2	
Сіль	80	Сіль	85
Селера	40	Ламінарія	40
Пастернак	25	Шампінйони	62,5
Часник	15	Шийґаке	60
Петрушка	40		

Для порівняння вмісту калію і натрію у збагачених солях було оцінено мінеральний склад солі у порівнянні із звичайною сіллю (табл. 7).

Табл.7. Мінеральний склад розроблених рецептур у порівнянні з звичайною сіллю
Table 7. Mineral composition of the developed formulations in comparison with usual salt

	Показники							
	Ca, мг	Mg, мг	Fe, мг	Zn, мг	Cu, мкг	Na, мг	K, мг	Se, мкг
Сіль	368	22	2,9	0,6	271	38710	9	0
Сіль рец.1	239,83	30,87	2,09	1,115	662,2	24207,2	232,79	7,09
Сіль рец.2	303,81	140,52	12,97	1,01	564,8	29380,4	813,7	3,23

Як видно і даних, наведених в таблиці видно, що збагачена сіль (рецептура 1) містить 62,5 % натрію, а сіль, одержана по рецептурі 2 містить 75,9 % натрію від кількості цього компоненту в звичайній солі. В той же час рівень калію в солі, виготовленої за рецептурою 1 зріс в 25,8 раз, а виготовленої за рецептурою 2 в 90 раз.

Висновки та обговорення результатів

В результаті проведених досліджень було доведено можливість збагачення білого цукру-піску та солі біологічно-активними речовинами рослинної сировини та підібрано сировину, що дозволила суттєво розширити і покращити мінеральний склад таких рафінованих продуктів як сіль та цукор.

Встановлено, що завдяки додавання компонентів рослинного походження, можливо знизити рівень натрію в збагаченій солі на 37,5 %, а рівень калію підвищити в 90 раз.

Проведене органолептичне оцінювання одержаних продуктів показало високі показники смакових характеристик, запаху, кольору та зовнішнього вигляду.

REFERENCES

- Bowman, S.A. (1999). Diets of Individuals Based on Energy Intakes From Added Sugars. *Family Economics and Nutrition Review*, 12(2), 31-38 [in English].
- Brown, I.J., Tzoulaki, I., Candeias, V., & Elliott, P. (2009). Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol*, 38, 791-813 [in English].
- Galloway, J.H. (2000). Sugar. In K.F. Kiple, & K.C. Ornelas (Eds.), *The Cambridge World History of Food* (Vol. 1, pp. 437-449). Cambridge University Press New York, NY [in English].
- Gyan, J.Jr. (1999, September 5). Exploring the Sticky Side of Sugar. *The Advocate* [in English].
- He, F.J., & MacGregor, G.A. (2009). A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens*, 23, 363-384 [in English].
- International Life Science Institute. (1995). Workshop on the Evaluation of the Nutritional and Health Aspects of Sugars. *Am J Clin Nutr*, 62, 161-296 [in English].
- Strazzullo, P., D'Elia, L., Kandala, N.B., & Cappuccio, F.P. (2009). Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, 339, 4567. doi: 10.1136/bmj.b4567 [in English].
- Wolraich, M.L., Wilson, D.B., & White, J.W. (1995). The effect of sugar on behavior or cognition in children. A meta-analysis. *JAMA*, 274(20), 1617-1621 [in English].

УДК 664.1/.4

Роман Грушецкий,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
Институт продовольственных ресурсов
НААН Украины,
Киев, Украина,
irian@i.ua

Ирина Гриненко,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
Институт продовольственных ресурсов
НААН Украины,
Киев, Украина,
irian@i.ua

Hans van Klink,
директор компании Marohi BV,
Wemeldinge, Netherlands

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВКУСОВЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Актуальность. Среди всех известных пищевых продуктов пищевая соль и сахар имеют больше всего нареканий и именно их принято называть «белой смертью». С ценного сахар стал вредным за счет чрезмерного употребления и очистки, что избавляет от сопутствующих минералов и минорных соединений, которые сопровождают его в растительном сырье. Пищевая соль в большом количестве вредна за счет избыточного количества натрия. Регулирование химического состава этих пищевых продуктов, обеспечение снижения их вредного влияния на организм человека является актуальной задачей сегодняшнего дня.

Цель и методы. Цель исследования: разработка инновационных технологий получения сахара и поваренной соли повышенной биологической ценности с использованием натурального растительного сырья. Методы исследований, применявшиеся во время работы: стандартные физико-химические и органолептические. **Результаты.** Разработаны технологии обогащения сахара натуральным растительной сырьем, содержащим ароматические вещества (мята), антиоксиданты (имбирь), красящие вещества и витамины (малина, облепиха). Приведены балльные шкалы органолептической оценки обогащенного сахара с мятой, имбирем, облепихой и малиной. Проведено органолептическую оценку обогащенных сахаров. С помощью оценки питательной и энергетической ценности и сравнения минерального и витаминного состава обогащенных сахаров доказано повышенную биологическую ценность полученных продуктов. Разработаны технологии получения пищевой соли с повышенным содержанием биологически активных веществ растительного происхождения, а также балльные шкалы их органолептической оценки. Доказано, что полученные соли, обогащенные биологически активными веществами растительного происхождения содержат соответственно 62,5% (технология 1) и 75,9% (технология 2) от содержания натрия в обычной кухонной соли и в 25,9 (технология 1) и 90,4 (технология 2) раз больше содержания калия. **Выводы и обсуждение.** В результате проведенных исследований была доказана возможность обогащения белого сахара и поваренной соли за счет биологически активных веществ растительного сырья и подобрано сырье, что позволило существенно расширить и улучшить минеральный состав таких рафинированных продуктов как пищевая соль и сахар. Установлено, что благодаря добавлению компонентов растительного происхождения, возможно снизить уровень натрия в обогащенной соли на

37,5%, а уровень калия повысить до 90 раз. Проведенные органолептические исследования полученных продуктов показали высокие показатели вкусовых характеристик, запаха, цвета и внешнего вида. **Научная новизна** работы заключается в развитии научно-практических положений и создании методологии обогащения сахара и поваренной соли на основе подбора компонентов растительного сырья в соответствии с их компонентным составом. Впервые было осуществлено теоретическое обоснование и подбор сырья для улучшения минерального состава пищевой соли, в частности соотношение натрий-калий. Таким образом, благодаря разработанным технологиям удалось повысить биологическую ценность сахара и пищевой соли по сравнению с их рафинированными «белыми» прототипами.

Ключевые слова: сахар, поваренная соль, калий, натрий, мята, малина, имбирь.

UDC 664.1/4

Roman Hrushetsky,
*Ph.D. in Technical Sciences, leading researcher,
Food Resources Institute of the National Academy
of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
irian@i.ua*

Iryna Hrynenko,
*Ph.D. in Technical Sciences, leading researcher
Food Resources Institute of the National Academy
of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
irian@i.ua*

Hans van Klink,
*Director of Marohi BV,
Wemeldinge, Netherlands*

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF TASTE SUPPLEMENTS

Topicality. Among all known foods, food salt and sugar have the most complaints and they are called white deaths. The valuable sugar has become harmful due to excessive use and purification, which eliminates the associated minerals and minor compounds that accompany it in vegetable raw materials. A large amount of nutritional salt is harmful due to excessive amounts of sodium. The regulation of the chemical composition of these foods, which will reduce their harmful effects on the human body, it is an urgent task of the present. **Purpose and methods.** The purpose of the research is the development of innovative technologies for the production of sugar and food salt of increased biological value using natural vegetable raw materials. Research methods have been used during the work: standard physio-chemical and organoleptic. **Results.** Sugar enrichment technologies have been developed with natural vegetable raw materials containing aromatic substances (mint), antioxidants (ginger), colorants and vitamins (raspberries, sea buckthorns). The ball scales of organoleptic evaluation of enriched sugar with mint, ginger, sea buckthorn and raspberry are given. An organoleptic evaluation of enriched sugars has been carried out. By assessing the nutritional and energy value and comparing the mineral and vitamin content of the enriched sugars, the increased biological value of the newly created products has been proved. Technologies of obtaining food salt with high content of biologically active substances of vegetable origin, as well as ball scales of their organoleptic evaluation have been developed. It has been proved that the obtained salts enriched with biologically active substances of plant origin contain respectively 62.5% (technology 1) and 75.9% (technology 2)

of sodium content in normal kitchen salt and 25.9 (technology 1) and 90.4 (technology 2) times more potassium content. **Conclusions and discussion.** As a result of the conducted research, the possibility of enrichment of white sugar and kitchen salt through the use of biologically active substances of plant material has been proved and raw materials have been selected, which allowed to substantially expand and improve the mineral composition of such refined products as food salt and sugar.

It is established that due to the addition of components of plant origin, it is possible to reduce the sodium level in the enriched salt by 37.5%, and increase the potassium up to 90 times.

The organoleptic evaluation of the products obtained showed high levels of taste, odor, color and appearance.

Scientific novelty of the work consists in the development of scientific and practical positions and the creation of a methodology for the enrichment of sugar and food salt based on the selection of components of plant material in accordance with their component composition. For the first time, the theoretical substantiation and selection of raw materials for improving the mineral composition of food salt, in particular the ratio of sodium-potassium was performed.

Thus, thanks to the developed technologies, it was possible to increase the biological value of sugar and food salt compared to their refined «white» prototypes.

Keywords: sugar, kitchen salt, potassium, sodium, mint, raspberries, ginger.