

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

З МАТЕРІАЛАМИ ІV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

24 СІЧНЯ 2025 РІК

М. МУКАЧЕВО, УКРАЇНА

**«ТЕОРІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ В КОНТЕКСТІ
СУЧАСНОЇ СВІТОВОЇ НАУКИ»**



СЕКЦІЯ XII. ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ПРИ ЦИСТИТІ
Кожан О. Д.....244

СЕКЦІЯ XIII. ХІМІЯ, ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

ХЕЛАТНІ КОМПЛЕКСИ Са-ЕДТА: СИНТЕЗ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В
МЕДИЦИНІ
Дорошенко М. М., Щибиволок С. В.....247

СЕКЦІЯ XIV. ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ

БЕЗВІДХОДНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
СИРОВИНИ У РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ
Сімахіна Г. О.249

СЕКЦІЯ XV. ВИДАВНИЦТВО ТА ПОЛІГРАФІЯ

ВАЖЛИВІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦИФРОВИХ ІГОР В МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ
РЕСУРСАХ
Хорошевська І. О.257

СЕКЦІЯ XVI. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТОНКОГО ПОДРІБНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ
НАПОВНЮВАЧІВ ДЛЯ ДЕГРАДАБЕЛЬНИХ ПОЛІМЕРІВ У МЛІНІ УДАРНО-
ВІДБИВНОЇ ДІЇ
Кравець О. В.261

СЕКЦІЯ XVII. ЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

CONGESTION MANAGEMENT BASED ON ALTERNATIVE ROUTING
Toroshanko O. S., Toroshanko Y. I.....263

СЕКЦІЯ XIV. ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ

БЕЗВІДХОДНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ У РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

Сімахіна Галина Олександрівна

ORCID ID: 0000-0002-7836-3114

д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри технології оздоровчих продуктів
Національний університет харчових технологій, Україна

***Анотація.** Останнім часом увагу вчених і практиків прикуто до питання збалансованого розвитку суспільства. Розгляд даної проблеми проводиться на рівні окремих міст, регіонів, країн, їх угруповань, континентів, світу в цілому. Парадигма сталого розвитку, запропонована провідними зарубіжними і вітчизняними вченими, є вагомим внеском у вдосконалення ланцюга «економіка-суспільство-технології-екологія». Концентрація зусиль вітчизняних науковців фокусується на вирішенні проблем соціально-економічного розвитку України, зокрема у галузі харчових технологій, основним завданням яких є виробництво достатньої кількості харчових продукції високої якості, безпечної для споживачів, з мінімальними втратами усіх матеріальних ресурсів.*

В умовах ринкової системи господарювання постійно виникає потреба в розробленні нових та вдосконаленні існуючих технологічних процесів перероблення сільськогосподарської сировини, використанні нових форм і методів організації виробництва, які забезпечують підвищення його ефективності, зростання якості харчової продукції та відповідність концепції сталого розвитку економіки [1, 2].

Накопичений світовий досвід дає можливість сформулювати ряд основних принципів розвитку сучасних харчових технологій, які відповідають зазначеним вище вимогам [3]:

– використання сучасних ощадних технологічних процесів (ресурсо- та енергоощадних, безвідходних), гнучких форм організації виробництва, здатних забезпечувати прискорений перехід до отримання нових конкурентоспроможних харчових продуктів, які мають інноваційне наповнення і користуються підвищеним попитом на ринку;

- широке впровадження методів швидкого освоєння виробництва нових харчових продуктів на інноваційній основі, що позиціонуються як оздоровчі, профілактичні, спеціальні, функціональні тощо;

- розроблення і застосування технічно досконалих систем контролю якості сировини і готової продукції та систем управління якістю;

- забезпечення постійної планомірної ефективної роботи харчового інноваційного підприємства завдяки взаємоузгодженості та взаємозумовленості організаційних, технологічних, економічних, екологічних та соціальних чинників;

- широке залучення до сфери харчових технологій вторинних сировинних ресурсів та нетрадиційної сировини, що дає можливість забезпечити екологічність виробництва харчової продукції, раціонально використати всі компоненти сировини;

- постійне вдосконалення технологій виробництва інноваційної продукції та їхня відповідність світовим тенденціям.

З точки зору позицій сталого розвитку, на велику увагу заслуговують потужні харчові виробництва, традиційні для економіки України. Це насамперед бурякоцукрове виробництво, яке забезпечує цільовою продукцією – білим цукром – населення України і має широкі експортні можливості.

Цукровий буряк – одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур. У 2022 році цукрові буряки у промислових масштабах вирощувались у 14 областях України, головні посіви були зосереджені у 6 областях (більше 70 % посіву). Найбільш великі площі під цукровий буряк відвели наступні області: Вінницька – 44,0 тис. га (-5,0 тис. га до 2021 р.), Хмельницька, Полтавська та Тернопільська. Окрім того, в 2022 році, вперше, середня урожайність вирощування цукрових буряків фабричних досягла досить високого рівня — 54,1 тонни з 1 га. За даними Мінагрополітики України, площа цукрових буряків в 2023 році склала 249,9 тис. га, проти 180,6 тис. га у 2022-му [4], що є позитивною тенденцією на фоні російсько-української війни.

У силу традиційних поглядів її до сьогодні розглядають лише як сировину для одержання цукру. Хоча спектр використання цукрового буряку може й повинен бути набагато ширшим.

Відповідно до виконаних нами експериментальних досліджень, цукровий буряк, крім вуглеводів, містить велику кількість необхідних

людському організму вітамінів, мінеральних сполук, органічних кислот, азотистих компонентів та інших біологічно активних речовин [5, 6].

При традиційних способах перероблення цукрового буряку всі ці життєво важливі біокомпоненти видаляються з напівпродуктів виробництва, накопичуються в мелясі й таким чином втрачають своє природне призначення.

Методом низькотемпературного зневоднювання ми одержали із цукрового буряку цукровмісні продукти із залишковою вологістю 8...12 %, визначили їхній хімічний склад і проаналізували за окремими групами компонентів.

Основною групою біологічно активних речовин висушеного буряку є вуглеводи. Вони представлені, в основному, моно- і дицукридами (моноцукридів – 1...2 %, дицукридів – 65...70 %). І це є важливою характеристикою отриманого продукту, оскільки для швидкого відновлення витраченої енергії, при великій фізичній і розумовій перенарузі, для хворих і одужуючих цукроза й моноцукри особливо цінні за швидкістю й легкістю їхнього засвоювання організмом. Причому в процесі низькотемпературного зневоднювання склад і властивості цукрів практично не змінилися щодо свіжого буряку.

Вміст пектинових речовин у порошках буряку становить 8,5-10,2 %. Під впливом низьких температур перерозподілилося співвідношення їхніх фракцій: якщо у свіжому буряку на протопектин доводилося більше 60 % загальної маси пектинових речовин, то у висушеному продукті його масова частина становить усього 2,2-2,9 %. Це свідчить про високі дезінтоксикаційні властивості отриманих продуктів, можливість їхнього використання для профілактики променевих ушкоджень, отруєнь важкими металами, пестицидами, нітратами й іншими ксенобіотиками.

Висушений криогенним способом буряк містить 4,8-6,1 % геміцелюлоз і 3,8-5,6 % клітковини. І це теж свідчить про користь нового продукту. Обидва зазначених біокомпоненти відносять до харчових волокон, які за сучасною теорією адекватного харчування повинні бути невід'ємним компонентом їжі людини, впливаючи на моторно-евакуаційну функцію кишечника, ліпогенний потенціал жовчі, величину рН шлунка. Щорічно для поповнення рослинними волокнами їжі лише для населення України необхідно більш ніж 500 тис. тонн цих речовин. Це визначає необхідність пошуку їхніх нових джерел і отримані цукровмісні матеріали могли б стати одними з них.

У цукровмісному продукті з буряку виявлено ряд органічних кислот (яблучна, винна, щавлева, лимонна), які сприятливо впливають на організм людини й створюють необхідну кислотно-лужну рівновагу. У перерахунку на лимонну кислоту кількість цих БАР становить 1,4...1,9 % при загальній кислотності 7,96...10,44 мг % КОН на 1 г досліджуваного сухого продукту.

Ідентифіковані в цукропродуктах буряку органічні кислоти містяться переважно у вигляді нейтральних солей заліза й кальцію. Частина їх, з'єднуючись із галактуроновою кислотою, утворює клітинні мембрани й входить до складу амілопектину.

Серед органічних кислот найбільше виявлено лимонної, хоча в багатьох овочах і навіть плодах переважає яблучна кислота. Лимонна кислота буряку й продуктів з неї сприяє усмоктуванню кальцію в організмі й поліпшує його використання. Важливе значення лимонної кислоти й у процесах кровотворення, тому що вона сприяє й кращому засвоєнню заліза.

Яблучна кислота, кількість якої в буряку трохи менша, знаходиться у формі яблучнокислого заліза, корисного при анемії.

Всі ці кислоти позитивно впливають на весь організм. Вони розчиняють шлунковий сік, поліпшують апетит, пригнічують розвиток сторонніх бактерій, оздоровлюють мікрофлору крові, сприяють видаленню з організму шкідливих речовин. Штучно отримані кислоти таких властивостей не мають.

Коренеплоди цукрового буряку й продукти з нього містять значну кількість мінеральних сполук. У тому числі, всі біометали – натрій, калій, магній, кальцій, марганець, залізо, кобальт, мідь, цинк, молібден, кількість яких наведено порівняно з добовою потребою людини (табл. 1).

Таблиця 1

Мінеральні елементи сублімованих порошоків із цукрового буряку

Елемент	Масова частина, мг/100 г продукту	Потреба людини (г/добу)
Калій	1150...1275	2,0...4,0
Кальцій	220...255	0,8...2,0
Натрій	430...485	4,0...6,0
Магній	210...235	0,35...0,5
Фосфор	230...255	1,6...4,0
Марганець	2,4...3,6	0,05...0,07

Продовження табл. 1

Залізо	5,1...6,2	0,015...0,03
Цинк	4,8...5,9	0,012...0,016
Мідь	2,4...2,8	0,002...0,004
Кобальт	10,6...12,4	-
Молібден	0,025...0,036	-
Селен	0,000004...0,000007	0,00001

[авторська розробка]

З таблиці 1 видно, що цукровмісний продукт із буряку є важливим постачальником макро- і мікроелементів. Сучасна наука про харчування й фармакологію переконливо довели надзвичайну роль мінеральних сполук у функціональній діяльності організму й особливо тих, які наведені в таблиці.

Взагалі в буряку ідентифікували понад 20 мінеральних елементів, але інші містяться в незначних кількостях, тому їх не включили в таблицю. З таблиці видно, що мінеральні елементи представлені в досліджуваних продуктах у різних кількостях. Найбільша масова частина припадає на калій. В 100 г цукровмісного продукту міститься майже добова його потреба для дорослої людини.

Хоча багатогранність функцій калію ще не повністю вивчена, але того, що відомо, досить, щоб зрозуміти його вплив на живий організм. Він є головним хімічним подразником в організмі, визначаючи активність м'язів, нервів, серця; знижуючи вміст аміаку в клітинах; регулюючи водний обмін.

Цінність калію, що входить до складу буряку, як і інших рослинних матеріалів, у тому, що з них він засвоюється краще, ніж із продуктів тваринного походження.

Багато в досліджуваних продуктах і магнію. Відомо, що коли в організмі не вистачає цього елемента, погіршується процес синтезу лецитину, що відіграє важливу роль в обміні холестерину – основної причини атеросклерозу.

Важливим є вміст у буряку мікроелемента цинку. Лише в середині минулого сторіччя стало відомо, що вживання препаратів цинку прискорює видужання хворих, нормалізує ріст дітей, зупиняє розвиток ревматизму, сприяє загоєнню ран і виразок.

Усі зазначені в таблиці елементи можна охарактеризувати з погляду їхнього сприятливого впливу на організм людини. Однак обсяг викладу

матеріалу обмежений і хочеться зупинитися ще хоча б на одному елементі.

Зовсім недавно медики встановили, що для нормального функціонування людського організму цілком необхідним є присутність селену [7]. І хоча потреба людини в селені мізерна – 0,00001 г/добу, його нестача в організмі загострює серцево-судинні захворювання й ускладнює їхнє лікування, значно знижує резистентність до онкологічних захворювань. Головним джерелом селену вважають рибні продукти, кукурудзу, дріжджі й часник. Як бачимо, цукровмісні продукти теж містять цей елемент. Взагалі вміст зольних елементів у сублимованому буряку становить 3,9...5,5 %.

Цукровмісні продукти з буряку мають багатий вітамінний склад. Особливо це стосується вітамінів групи В (табл. 2).

В значній кількості представлений вітамін В₁. Із продуктів, які переважають досліджуваний матеріал за вмістом тіаміну, варто назвати лише горох, боби, горіхи, м'ясо. Цей вітамін необхідний для нормальної діяльності центральної і периферійної нервових систем; здатний знешкоджувати отруйні речовини, а за результатами останніх досліджень розглядається як антипод канцерогенних речовин.

У такій же кількості міститься й вітамін В₂ – регулятор білкового обміну в живому організмі. Щодо цього цукровий буряк поступається лише томатам і листовим овочам, і тому може бути особливо рекомендований тим споживачам, які в силу певних причин змушені обмежити використання останніх.

Таблиця 2

Вміст вітамінів в сублимованих порошках із цукрового буряку

Вітаміни	Масова частина, мг / 100 г	Добова потреба людини, мг
Аскорбінова кислота (вітамін С)	12,0...25,0	70...200
Тіамін (вітамін В ₁)	0,1...0,2	1,3...2,4
Рибофлавін (вітамін В ₂)	0,1...0,2	1,5...2,2
Піридоксин (вітамін В ₆)	0,15...0,30	1,7...2,2
Ніацин (вітамін РР)	0,4...0,7	15,0...20,0
Фолацин (вітамін В ₉)	0,015...0,035	0,1...0,2
Біотин (вітамін Н)	0,017...0,032	0,05...0,3
Пантотенова кислота (вітамін В ₃)	0,38...0,64	5,0...10,0

[авторська розробка]

Цукровмісний порошок займає одне з перших місць (після шпинату й картоплі) за вмістом вітаміну В₆, випереджаючи моркву, томати. Оскільки піридоксин, як і більшість вітамінів групи В, знешкоджує різні шкідливі речовини, то продукти з високою його концентрацією необхідні хімікам, токсикологам, людям, які працюють із радіоактивними речовинами, мешканцям великих міст, а також бійцям ЗСУ, які перебувають на передовій і піддаються впливам хімічної зброї з боку росії [8].

Вся мозкова діяльність людини пов'язана з вітаміном РР. Цей вітамін попереджає пелагру, знижує токсичну дію важких металів. Рослинні матеріали містять мало ніацину. Першість належить пшениці, капусті, картоплі. А далі йде безпосередньо цукровмісний продукт (0,4...0,7 мг %).

Чималу роль може виконати цукровмісний продукт і як постачальник фолацину. Кількість його тут така ж, як у капусті, моркві, картоплі, і більше, ніж у плодах. Вітамін В₉ особливо потрібний хворим на анемію й при захворюваннях шлунка.

Біотину теж знайдена певна кількість, і це є свідченням того, що даний продукт можна рекомендувати для часткового поповнення організму людини вітаміном Н, що бере участь у процесах карбоксилювання, обміну ліпідів, амінокислот, вуглеводів.

Важливим є також присутність у порошку буряку пантотенової кислоти, що входить до складу ферментів біологічного ацилювання, бере участь у перетворенні цукрів.

Висновки. Харчова промисловість України – одна з найважливіших галузей економіки. І в сучасних умовах її динамічний розвиток може здійснюватись лише шляхом впровадження нових інтенсивних технологій та випуску широкого асортименту продукції, у тому числі оздоровчого призначення, що відповідає тенденціям світового ринку.

Значне місце у структурі продовольчого асортименту сучасної харчової промисловості посідають продукти рослинного походження. Завдяки особливостям біохімічного складу вони є незамінним джерелом створення нових харчових композицій оздоровчого та профілактичного призначення. Особливо перспективним видом сільськогосподарської сировини є цукровий буряк, перероблення якого становить одну з важливих галузей харчової промисловості.

Запропонована в цій роботі технологія безвідходного перероблення цукрових буряків дає можливість використати цю традиційну для

України культуру на якісно новому рівні і значно розширити спектр продуктів її перероблення, в тому числі з точки зору отримання оздоровчих продуктів та натуральних дієтичних добавок.

Організація виробництва цукровмісних продуктів за запропонованою технологією повною мірою відповідає стратегії сталого розвитку економіки України і може бути широко впроваджена на підприємствах цукрової галузі.

Список використаних джерел:

1. Захарченко О.В. Наукові основи сталого розвитку. *Наукові праці НУХТ*. 2015. Т. 21, № 4. С. 53-59.
2. Наукові основи національної стратегії сталого розвитку України / за наук. ред. проф. М.А. Хвесика; Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України». Київ: ДУ ІЕПСР НАН України, 2013. 40 с.
3. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Перспективні технологічні процеси виробництва оздоровчих продуктів. Київ: НУХТ, 2023. 249 с.
4. Цукровий сезон 2023: чи зароблять на цукрових буряках аграрії. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1492-tsukroviy-sezon-2023-chi-zaroblyat-na-tsukrovih-buryakah-agrariyi> (дата звернення 17.01.2025)
5. Сімахіна Г.О. Дослідження надземної частини буряків як джерела харчового протеїну. *Наукові праці НУХТ*. 2014. Т. 20, № 3. С. 206-213.
6. Сімахіна, Г.О. Характеристика вторинних сировинних ресурсів бурякоцукрового виробництва з позицій здорового харчування. *Цукор України*. 2014. № 9 (105). С. 6-11.
7. Selenium carrier proteins: New starting point for cancer research. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2024/11/241115124851.htm> (access date 17.01.2025)
8. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Нутриціологічне корегування та захист організму від радіоактивних ушкоджень. *Proceedings of the 5th International Scientific Conference «Foundations and Trends in Research» (February 8-9, 2024)*. Copenhagen, Denmark, 2024. P. 97-115.