

Характеристика вторинних сировинних ресурсів бурякоцукрового виробництва з позицій здорового харчування

Г.О. Сімахіна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології оздоровчих продуктів, Національний університет харчових технологій

На основі аналізу літературних даних та власних теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання вторинних сировинних ресурсів бурякоцукрового виробництва – жому та меляси для створення нових харчових продуктів та біологічно активних добавок до їжі оздоровчого призначення. Багатий біокомпонентний склад жому та меляси повинен стати істотною складовою у подоланні в раціонах харчування населення України дефіциту мінеральних елементів, харчових волокон, пектинових речовин тощо.

Ключові слова: цукровий буряк, жом, меляса, біокомпоненти, оздоровчі продукти, інновації.

На основании анализа литературных данных и собственных теоретических и экспериментальных исследований доказана целесообразность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства – жома и мелассы для создания новых пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище оздоровительного назначения. Богатый биокомпонентный состав жома и мелассы должен стать существенной составляющей в устранении в рационах питания населения Украины дефицита минеральных элементов, пищевых волокон, пектиновых веществ и т.п.

Ключевые слова: сахарная свекла, жом, меласса, биокомпоненты, оздоровительные продукты, инновации.

The expedience of using the secondary raw resources of sugar beet procession (oilcakes and molasses) to create the new foodstuffs and biologically active supplements to food was proved on the base of analysis of literary data and results of our own theoretical and experimental researches. Biologically rich composition of oilcakes and molasses has to become the significant component to eliminate the deficit of mineral elements, food fibers, pectin substances etc. in Ukrainian people's diet.

Keywords: sugar beet, oilcakes, molasses, biocomponents, healthy foodstuffs, innovations.

Одним із найважливіших завдань розвитку економіки України є всебічно обґрунтована та практично забезпечена політика інноваційного розвитку промисловості. Створення конкурентоспроможного комплексу зумовило розроблення та впровадження Концепції державної промислової політики, основним принципом якої визначено перехід промисловості на інноваційний тип розвитку. Реалізація цієї Концепції нерозривно пов'язана з необхідністю здійснення інноваційних процесів у діяльності підприємств шляхом впровадження новацій у виробництво [1].

Особливо важливою є реа-

лізація цього процесу в харчовій промисловості, яка потребує впровадження новостворених або вдосконалених інноваційних технологій і випуску на їхній основі харчових продуктів з новими споживчими та функціональними властивостями.

Саме на таких технологіях та нових продуктах ґрунтується можливість вирішення пріоритетного на сьогодні завдання – створення в Україні індустрії оздоровчих продуктів для забезпечення ними усього населення з метою поліпшення стану здоров'я споживачів, підвищення якості їхнього життя, збереження генофонду нації.

Такі зміни у харчовій про-

мисловості зумовлені вимогами сучасної нутриціології – необхідністю забезпечити всі верстви населення доступними оздоровчими продуктами, оскільки стан здоров'я людини безпосередньо залежить від структури і якості харчування [2]. Тому саме харчова індустрія нині перетворюється на важливу складову охорони здоров'я і посідає особливе місце у сфері інтелектуальної та виробничої діяльності людини.

Здорове харчування є запорукою активного довголіття, підвищення стійкості організму до несприятливих впливів довкілля, забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, є ключовою

умовою прогресу і якості життя.

Протягом останніх років спостерігаються стійкі несприятливі зміни в структурі харчування населення України. За різних причин різко знизилася споживання біологічно цінних продуктів – м'яса, молока, яєць, риби, овочів, фруктів, рослинних олій при одночасному відносно стабільному високому рівні споживання хлібопродуктів, сала, картоплі. У населення України спостерігається так званий «прихований голод» унаслідок дефіциту в харчовому раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- і мікроелементів (йоду, заліза, цинку, кальцію, фтору, селену). Дефіцит основних харчових речовин став масовим, постійно діючим чинником. На гіповітамінози страждають до 90% населення України. Ця ситуація призвела до диспропорції у нутрієнтному складі раціону (нестача одних та надлишок інших харчових речовин), що є основним чинником ризику виникнення аліментарних хвороб різних органів та систем організму внаслідок незбалансованого харчування.

Проблеми забруднення довілля радіонуклідами й важкими металами внаслідок аварії на ЧАЕС та забезпечення населення харчовими продуктами, здатними зменшити вплив, знешкодити або вивести зазначені речовини з організму, набула в Україні державного значення. Так, з 1 вересня 1995 року в Україні протирадіаційні харчові добавки підлягають державній реєстрації та гігієнічній регламентації, а в 1996 році створено комісію «Гігієнічної регламентації хімічних та біологічних речовин протирадіаційного призначення» при комітеті з питань гігієнічного регулювання МОЗ України, яка займається державною реєстрацією, контролем за якістю, розробкою стратегії пошуку, вивчення та застосування речовин, що володіють радіопротекторною дією.

Вчені України та зарубіжних країн займаються пошуком та розробленням нових харчових продуктів, збагачених антиоксидантами, антиканцерогенами, речовинами радіопротекторної дії та мікроелементами, відсутність або нестача яких у раціоні харчування викликає так званий «прихований голод» [3, 4].

З цією метою використовуються як традиційні джерела харчових біодобавок, так і нетрадиційні. Особливо привабливими нетрадиційними джерелами важливих біокомпонентів є вторинні сировинні ресурси бурякоцукрової промисловості – меляса та жом.

Тому **метою цієї роботи** є характеристика зазначених сировинних ресурсів саме з точки зору наявності в них цінних сполук, що забезпечують нормальне функціонування органів та систем організму людини.

Жом містить майже 95% нерозчинних речовин сирого буряку: целюлозу, геміцелюлозу, пектин (нерозчинна фракція), сапонін, мікро- та макроелементи тощо. Меляса ж, навпаки, є джерелом розчинних речовин, які в процесі екстракції перейшли в дифузійний сік, але надалі не видалилися з нього. Тобто жом і мелясу можна використати як досить дешеві й повноцінні джерела біологічно активних речовин.

Характеристика біокомпонентів жому

Жом – це стружка цукрового буряку, яка пройшла стадію знецукрення (екстрагування). Під час екстракції майже всі розчинні речовини переходять у розчин (дифузійний сік), відтак знецукрена стружка містить широкий спектр пектинових речовин.

Результати досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців, світова практика свідчать про те, що щоденне споживання харчових продуктів із достатнім вмістом пектинових ре-

човин та інших харчових волокон сприятливо впливає на роботу серцево-судинної та травної систем, розумову діяльність, запобігає втомі [5]. Введення пектинових речовин до раціону харчування знижує ризик таких захворювань, як діабет, ожиріння, атеросклероз, тромбози судин тощо [6]. У зв'язку з негативною екологічною ситуацією продовжується пошук природних радіозахисних сполук, і пектинові речовини є одним із об'єктів зацікавлення, адже вони зменшують всмоктування радіонуклідів, а в багатьох випадках і сприяють їх вилученню з організму людини.

Медичні аспекти цієї проблеми настільки важливі для охорони здоров'я суспільства, що експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я висловилися на користь внесення істотних змін до харчових раціонів населення Європи з метою запобігання виникненню та розвитку зазначених хвороб.

Тому за останні роки значно зросла кількість досліджень, присвячених вивченню хімічного складу, будови, властивостей, технології отримання і використання у фармакології та харчуванні пектинових речовин з різних видів природної сировини, в тому числі з бурякового жому [7].

Ще в 1944 році Комітет Американського хімічного товариства дав офіційну назву полісахаридному компоненту рослини сировини – пектин. Це сполука, що складається з залишків α -D-галактуронової кислоти, частково або повністю етерифікованих метиловим спиртом або фосфорною кислотою.

Ступінь етерифікації пектину – це відношення числа етерифікованих карбоксильних груп до кожних 100 карбоксильних груп пектинової кислоти. Розрізняють високоетерифіковані пектини (H-пектини) зі ступенем етерифікації понад 50% та низькоетерифіковані (L-пектини) зі ступенем етери-

ТЕХНІКА & ТЕХНОЛОГІЇ

фікації менш ніж 50%. Цей показник є не лише хімічною характеристикою пектинів, а й визначає їхню здатність до виведення радіонуклідів чи інших токсичних сполук з організму людини. Наприклад, у кишечнику вища дезінтоксикаційна здатність характерна для високоетерифікованих пектинів, а в шлунку за умов кислого середовища – для низькоетерифікованих пектинів.

Найважливішою властивістю пектинових речовин, що й визначає доцільність та необхідність їх використання в раціоні харчування, є здатність виводити з організму людини радіонукліди, пестициди, важкі метали та інші ксенобіотики, які викликають важкі захворювання, в тому числі онкологічні, порушують діяльність основних функцій організму, а при тривалому надходженні призводять до смертельних випадків.

В умовах нинішнього екологічного довкілля, коли на тлі постійної іонізуючої радіації складаються ефекти онкогенних чинників (джерела гепатотоксичних нітросполук, поліциклічні ароматичні вуглеводні промислових викидів та вихлопів автомобільного транспорту, різноманітні забруднювачі харчових продуктів, що накопичуються в сільськогосподарській сировині при використанні гербіцидів, пестицидів та інших отрутохімікатів), у населення України різко підвищується небезпека виникнення злоякісних новоутворень та інших хвороб.

Тому сьогодні пектин та пектиновмісні сполуки мають бути віднесеними до обов'язкових незамінних компонентів при створенні харчових продуктів оздоровчого, профілактичного і лікувального призначення. І з цієї точки зору пектиновим речовинам бурякового жому надається особливо велике значення як важливому ентеросорбентові.

Більш того, в організмі людини пектин виступає як си-

нергіст вітамінів, посилюючи їхню активність. Пектинові речовини здійснюють також позитивний вплив на різні процеси в організмі людини: сприяють засвоєнню вуглеводів, зниженню вмісту ліпідів, стимулюють життєдіяльність кишкової мікрофлори [8].

Сполуки пектину при споживанні з їжею не утворюють енергетичного запасу в організмі, вони нейтральні й цим принципово відрізняються від інших полісахаридів. Дослідження показали, що в організмі людини розщеплюється та перетворюється близько 90 % пектинів. На думку експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я, пектиновмісні добавки можуть використовуватися без кількісних обмежень [9].

Тому найбільш придатною й фізіологічно допустимою формою постачання організму пектиновими речовинами є їх надходження у вигляді природних пектиновмісних комплексів та композицій, які включаються до складу харчових продуктів. Пектиновмісні сполуки бурякового жому є концентратами як пектинових речовин, так і інших необхідних для організму людини біокомпонентів (наприклад, щоб забезпечити організм дорослої людини необхідною кількістю пектинів, на добу потрібно майже 5 кг свіжих яблук; така ж кількість пектину міститься в 6...8 г сухого пектиновмісного порошку з бурякового жому).

Клітковина та геміцелюлоза бурякового жому належать до харчових волокон, які, за теорією адекватного харчування, повинні бути невід'ємним компонентом їжі людини, впливаючи на моторно-евакуаційну функцію кишечника, ліпогенний потенціал жовчі, величину рН шлункового соку.

Характеристика біокомпонентів меляси

Меляса – це вторинний про-

дукт бурякоцукрового виробництва, який являє собою складну суміш усіх хімічних речовин, що потрапили у виробництво з сировиною і видаляються з технологічного процесу при отриманні цукру.

За даними О.А. Герасименка [10], меляса містить 44...50% цукрози, 22...27% води, 30...36% нецукрів, до яких належать безазотисті речовини (7...8%), азотисті речовини (0,7...2,5%), мінеральні речовини (9,5...10%), а також 3...4% речовин, які є продуктами розкладу цукрози в процесі очищення.

Основним компонентом меляси є цукроза – один з найважливіших компонентів їжі, який дозволяє, як і будь-який вуглевод, швидко поповнити енергетичні запаси організму. До складу меляси також входять фруктоза, глюкоза (близько 1 %), які теж швидко засвоюються організмом, рафіноза (близько 1,5 %), кестоза (0,4...0,6 %) та галактоза (0,27...0,33 %).

Безазотисті органічні нецукри – пентозани арабан і галактан, а також продукти їхнього розщеплення – арабіноза і галактоза, що при виробництві цукру з буряка в процесі дефекації вапном не осаджуються і переходять у мелясу та є продуктами розщеплення пектинових речовин, можуть бути використані для профілактики і лікування різноманітних отруєнь.

Меляса містить також органічні кислоти: одноосновні – мурашину, оцтову, капринову, трикарбалілову, лауринову, пальмітинову; двоосновні – щавлеву, глутарову, малонову; оксикислоти – гліколеву, молочну, яблучну, винну, лимонну, а також альдегідо-, кето- та інші карбонові кислоти, з яких найбільшу цінність становлять двоосновні та оксикислоти (яблучна, щавлева, винна, лимонна тощо), які сприятливо впливають на організм людини і створюють необхідну кислотно-лужну рівновагу.

Вони розчиняють шлунковий сік, покращують апетит, пригнічують розвиток чужорідних бактерій, оздоровлюють мікрофлору крові, сприяють видаленню з організму шкідливих речовин.

У мелясі міститься від 1,2 до 2,5% (до маси меляси) загального азоту. Загальний азот меляси складається з азоту органічних основ, амінокислот, білків, амідів, солей амонію і нітратів [11].

На вміст азотистих речовин у мелясі впливають ґрунтово-кліматичні умови вирощування буряку, умови його зберігання й технологічний режим перероблення на цукрових заводах. Що вища температура повітря в період вегетації буряку та менша кількість опадів, то більше азотовмісних речовин накопичується в буряку і, відповідно, в мелясі. При зберіганні буряків вміст азотовмісних речовин зменшується.

За кількісним вмістом амінокислоти в мелясі посідають друге місце після органічних основ. Як амфотерні сполуки амінокислоти утворюють солі і з кислотами, і з основами, причому кислотна група в амінокислотах виражена різкіше, ніж основна. Солі амінокислот із лугами та лужноземельними металами добре розчинні у воді. Амінокислоти – стійкі сполуки, тому в умовах цукрового виробництва не змінюються і концентруються в мелясі. Основна кількість амінокислот переходить у мелясу з буряку, і небагато їх утворюється в результаті лужного гідролізу білків дифузійного соку. У мелясі міститься значна кількість глютамінової кислоти, здатної легко відщеплювати воду і перетворюватися на пірролідонкарбоніву кислоту. Таке перетворення відбувається й у процесі виробництва цукру, тому в мелясі основна частина глютамінової кислоти міститься у виді пірролідонкарбонівої. Під дією сильних кислот і основ пірролідонкарбоніву кислота, гідролі-

зуючись, знову перетворюється на глютамінову, яка широко застосовується в медицині, харчовій промисловості й інших галузях.

Методом хроматографії в мелясі ідентифіковано 16 амінокислот (аспарагінова, сірін, глютамінова, пролін, аланін, гліцин, валін, ізолейцин, лейцин, тирозин тощо). Загальний вміст амінокислот у негідролізованій мелясі складає 3,5...13%, причому в мелясі, отриманій з буряку, вирощеного в посушливих південних районах, вміст амінокислот вищий.

З наведених даних видно, що меляса містить значні кількості незамінних амінокислот, тобто може бути природним джерелом їх отримання і використання у технологіях нових харчових продуктів.

В мелясі, окрім названих амінокислот, міститься ще один представник азотовмісних речовин – бетаїн, який за своїм хімічним складом близький до лецитину – регулятора обміну речовин. Бетаїн, до того ж, сприяє засвоєнню білків і поліпшує роботу печінки.

Сьогодні основним джерелом лецитину є соя. Однак ця культура викликає обґрунтовану недовіру споживачів, оскільки практично вся соя є генетично модифікованою, і препарати, отримані на її основі, теж можуть містити генетично модифіковані організми. Тому меляса може стати привабливою альтернативою соєвому лецитину для отримання бетаїну.

Мінеральні речовини необхідні для підтримання у належному стані усіх функціональних систем організму людини. Як відомо, нестача мінеральних речовин у раціонах харчування викликає широкий спектр захворювань під загальною назвою «мікроелементози». Меляса містить значні кількості мінеральних речовин, концентрація яких залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування цукрового буряку,

а також від його сортових особливостей.

На склад мінеральних речовин у мелясі впливає технологічний режим роботи цукрових заводів, ступінь чистоти використуваної води і якість вапняного каменю. Так, при додаванні соди і фосфату натрію з метою підвищення натуральної лужності соку, у мелясах збільшується вміст Na_2O . У результаті сульфатації, яка застосовується для зменшення забарвленості напівпродуктів, у мелясу потрапляє деяка кількість SO_3^{2-} . Низький вміст у мелясі фосфорної кислоти свідчить про осадження частини цього нецукру у вигляді фосфату кальцію в процесі очищення. Вміст кальцію в мелясі залежить від якості роботи другої сатурації й інших станцій цукрового заводу [10].

Найціннішим з макроелементів меляси є калій як головний хімічний подразник в організмі, що визначає активність м'язів, нервів, серця; знижує вміст аміаку в клітинах; регулює водний обмін.

У мелясі містяться також мікроелементи барій, бор, залізо, кобальт, мідь, срібло, кремній, цинк, марганець, молібден. Відомо, що кобальт, залізо, мідь і марганець необхідні для нормального перебігу фізіологічних процесів у живих організмах. Особливу роль відіграє кобальт. Відсутність його в раціонах харчування негативно позначається на обміні речовин. У мелясу переходить майже весь кобальт, що міститься в буряку, що є наслідком утворення комплексних солей іонів кобальту з органічними сполуками буряку.

Нестача бору в ґрунті призводить до появи сухої гнилизни і псування серцевини буряка. Меляса, отримана зі здорового буряку, завжди містить певні концентрації бору, сполуки, що виявляє надзвичайну ефективність при лікуванні захворювань суглобів та хребта.

Цинк необхідний для нормального функціонування

імунної системи організму людини. Вживання харчових продуктів з підвищеним вмістом цинку рекомендовано при захворюваннях печінки, цукровому діабеті, генетичних розладах, хронічних інфекціях, захворюваннях нирок, тривалих стресах. Тому використання біодобавок на основі м'яси може бути ефективним для запобігання дефіциту цинку. Крім того, відомо, що вживання препаратів цинку прискорює одужання хворих, нормалізує ріст дітей, зупиняє розвиток ревматизму, сприяє заживленню ран та виразок тощо.

Таким чином, майже 90% біологічно активних елементів м'яси необхідні людині як для профілактики захворювань, так і для їх лікування. До того ж мікро- та макроелементи м'яси перебувають здебільшого в органічному стані, тобто у сполуках із органічними речовинами м'яси в оптимальному співвідношенні, що сприяє їх максимальному засвоєнню організмом людини.

Аналіз літературних джерел та власних експериментальних досліджень дозволяє стверджувати, що отримання з м'яси та жому бурякоцукрового виробництва харчових біологічно активних добавок із високим вмістом мінеральних елементів, амінокислот, розчинних вуглеводів, харчової клітковини є перспективним напрямом у виробництві широкого асортименту оздоровчих харчових продуктів.

Для максимального збереження у готових продуктах усіх цінних біокомпонентів вторинних сировинних ресурсів бурякоцукрового виробництва необхідно використовувати щадні технологічні режими при їх переробленні.

Наприклад, для отримання з м'яси напівфабрикату, придатного для використання у виробництві оздоровчих продуктів, недоцільно використовувати теплові процеси, оскільки при

цьому буде спостерігатися явище карамелізації та руйнування речовин, які містяться в сировині. А при видаленні вологи з жому традиційними високотемпературними методами сушіння також значно руйнуються структура та біокомпоненти, що містяться в ньому. Внаслідок цього жом втрачає свою харчову цінність у якості джерела біологічно активних речовин.

Одним із найбільш ефективних та реальних шляхів вирішення цієї проблеми є використання низькотемпературних технологій, які дають змогу отримати готові продукти та напівфабрикати з високим вмістом природних біологічно активних речовин сировини.

Все більшого поширення у світі набуває сублимаційне сушіння, принцип застосування якого заснований на використанні холоду в поєднанні з вакуумом. Воно зводить до мінімуму втрати поживних речовин порівняно із тепловим сушінням, майже не змінює структуру сировини та підвищує тривалість зберігання продуктів, отриманих цим методом [12]. Маса продуктів сублимаційного сушіння складає від 1/4 до 1/10 початкової; упаковані належним чином, вони можуть тривалий час зберігатися без псування в звичайних складських умовах.

Сублимаційне сушіння широко застосовується як у лабораторних, так і в промислових масштабах у медицині і біології (консервація складників крові і кровезамінників, біологічних препаратів, сироваток, мікробних культур, виробництво антибіотиків, гормональних препаратів тощо), у хімії (виробництво біологічних добрив, ряду полімерів та інших термолабільних матеріалів) і в харчовій промисловості (м'яса, консервна, рибна, молочна промисловості тощо).

Одне з останніх досягнень у галузі виробництва заморожених і сублимованих продуктів – застосування криогенних

холодоагентів з низькою температурою кипіння (рідкого азоту, фреону тощо).

Найбільше поширення отримав рідкий азот, використання якого зумовлюється двома чинниками: відносною інертністю і низькою температурою кипіння ($-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), що різко скорочує тривалість заморожування і збільшує потужність устаткування на одиницю виробничої площі. Перевагами при використанні рідкого азоту є висока якість готової продукції, швидкість процесу заморожування, простота технології та устаткування, можливість автоматизації.

Крім того, низькотемпературне оброблення запобігає небажаним змінам сировини під дією власних ферментів, мікроорганізмів та окислювальних реакцій при контакті з киснем повітря.

З удосконаленням техніки та технології виробництва харчових продуктів із рослинної сировини вартість низькотемпературного перероблення зменшуватиметься, а в деяких випадках буде нижчою за традиційні теплові способи.

Економічний та соціальний ефекти від впровадження низькотемпературних (криогенних) технологій досить високі, враховуючи їхні переваги: невелика маса готових продуктів; практично повне збереження первинних властивостей сировини; можливість зберігання сублимованих продуктів за звичайних умов; різке скорочення витрат при їх транспортуванні на великі відстані.

Таким чином, використання низькотемпературних технологій у переробленні побічних продуктів бурякоцукрового виробництва дасть змогу отримати якісні напівфабрикати з високим вмістом біологічно активних речовин та порівняно невисокої вартості, що дасть змогу забезпечити необхідними оздоровчими продуктами майже всі верстви населення України.

Практичною реалізацією за-

значених питань є відповідний напрям теоретичних та експериментальних досліджень, що здійснюються на кафедрі технології оздоровчих продуктів НУХТ. У межах цього напрямку створено і захищено патентами України ряд наукових розробок зі створення композицій біокомплексів на основі бурякового жому та екстрактів різних видів сільськогосподарської і лікарської сировини. Для отримання екстрактів обрано рослинні матеріали з високим вмістом біологічно активних речовин. Наприклад, горобина звичайна містить значні кількості фруктози, вітаміну С, каротиноїди; горобина чорноплідна є джерелом сполук Р-вітамінної активності, а чорна смородина надзвичайно багата на вітамін С, біофлавоноїди, мінеральні речовини.

Харчова клітковина бурякового жому, завдяки поглинальній та іоноутримувальній здатності, використовується в якості матриці при створенні збалансованих комплексів, у яких компоненти бурякового жому оптимально поєднуються з біологічно активними речовинами екстрактів рослин.

Висновки

Інноваційний шлях розвитку харчової промисловості передбачає широке використання нетрадиційних видів сировини. Ефективним видом такої сировини є вторинні сировинні ресурси бурякоцукрового виробництва – жом і меляса. Вони містять цінні біологічно активні речовини, яких сьогодні бракує в раціонах харчування на-

селення України і дефіцит яких призводить до формування та розвитку різноманітних хвороб, у тому числі мікроелементозів.

Тому актуальним є науковий пошук у галузі розроблення й застосування ресурсощадних і безвідходних технологій комплексного перероблення цукрових буряків, отримання широкого спектру напівфабрикатів та біологічно активних добавок до їжі із вторинних сировинних ресурсів, створення на їхній основі нового покоління харчових продуктів направленої оздоровчої та профілактичної дії.

Це дає можливість на якісно новому рівні використати цінну технічну культуру – цукровий буряк, розширити сферу застосування напівфабрикатів та вторинних продуктів із нього, зробити вагомий внесок у формування в Україні індустрії здорового харчування і таким чином вийти на рівень провідних країн світу.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про інноваційну діяльність» зі змінами, внесеними згідно з Законами України в 1991-2005 рр. // *Голос України*. – 2006. – 21 листопада. – С. 2-3.
2. *Возіанов О.Ф.* Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) / *О.Ф. Возіанов* // *Журн. АМН України*. – 2002. – Т. 8. – №4. – С. 647-657.
3. *Симахіна Г.А.* Социальные и экономические предпосылки создания в Украине индустрии здорового питания / *Г.А. Симахіна* // *Продукты*

и ингредиенты. – 2008. – №3. – С. 32-36.

4. *Капрельянци Л.В.* Функціональні продукти / *Л.В. Капрельянци, К.Г. Іоргачова*. – О. : Друк, 2003. – 312 с.

5. *Kohn R.* Functional and physiological properties of pectin in nutrition / *R. Kohn* // *Chem. Lists*. 1991. Vol. 10. P. 1051-1060.

6. *Черно Н.К.* Нова біологічно активна добавка для корекції харчування // *Н.К. Черно* / *Наукові праці ОДАХТ*. – 1997. – №17. – С. 106-112.

7. *Сімахіна Г.О.* Підвищення харчової цінності сухого бурякового жому механоактивуванням / *Г.О. Сімахіна* // *Цукор України*. – 2013. – №10. – С. 24-28.

8. *Delorme C.B.* The effect of pectin on utilization of marginal levels of dietary protein / *C.B. Delorme, C.I. Gordon* // *J. Nutr.* 1983. #11. P. 2432-2441.

9. *Falk J.* Exploration studies of lipid-pectin interactions / *J. Falk* // *J. Nutr.* 1982. Vol.112. P. 182-188.

10. *Герасименко А.А.* Меласса и мелассообразование в свеклосахарном производстве / *А.А. Герасименко, С.П. Олянская, Э.А. Гривцева*. – К. : Вища школа, 1984. – 318 с.

11. *Белова Л.Д.*, Аминокислотный состав свекловичной мелассы / *Л.Д. Белова, В.А. Рябчук* // *Хлебопекарная и кондитерская промышленность*. – 1992. – №7. – С. 37.

12. *Сімахіна Г.О.* Розроблення та вдосконалення технологій цукристих речовин та цукромістких харчових добавок : дис. на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.18.05 / *Г.О. Сімахіна*. – К., 1999. – 443 с.

Рецензент: В.М. Логвін, д.т.н., проф.