УДК 664.8.036.552

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ДИКОРОСЛОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ КОНЦЕНТРАТІВ СОЛОДКИХ СТРАВ

Душак О. В., *к.т.н., доцент кафедри*
https://orcid.org/0000-0002-9811-3286
Левківська Т. М., *к.т.н., доцент кафедри*
https://orcid.org/0000-0001-7214-6584
Панчук О. В., *здобувач освітнього ступеню «магістр»*
https://orcid.org/0009-0001-5681-2281
Кафедра технології консервування
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-08

Предмет. *В останні роки актуальним завданням промисловості є розроблення, використання та випуск на ринок нових високоякісних, конкурентоспроможних харчових продуктів. Тому, великого значення набувають питання вивчення і залучення у виробництво нових видів сировини зі збільшеним вмістом біологічно активних речовин. Перспективним у цьому напрямку є використання вітчизняної рослинної дикорослої сировини, що має адаптогенну, тонізуючу, кровотворну та інші дії і Р-вітамінний комплекс. Дикорослі ягоди володіють високим потенціалом для харчової промисловості, оскільки їх використання дає змогу впроваджувати безвідходні й ресурсозберігаючі технології, а також більш ефективно використовувати корисні властивості місцевої сировини та розробляти нові види харчових продуктів, збагачених природними біологічно активними сполуками.* ***Мета.*** *Дослідження фізико-хімічного складу напівфабрикатів із бузини чорної, встановлення можливості їх застосування в технологіях виробництва харчових концентратів солодких страв.* ***Методи.*** *Для дослідження основних показників якості сировини та готових напівфабрикатів використовували стандартні фізико-хімічні методи визначення. Визначення вмісту поліфенольних сполук проводили методом Фоліна-Чекальтеу.* ***Результати****. Встановлено, що в ягодах бузини є значна кількість моноцукрів (9,2%), із органічних кислот домінує лимонна кислота. Також міститься бурштинова кислота, що є антиоксидантом, бере участь в обмінних реакціях організму людини, має гепатопротекторну, антистресову, адаптогенну дію. Основним показником, що характеризує антиоксидантні властивості ягід бузини, є вміст речовин фенольної природи – 856 мг/100 г, серед яких переважають антоціани (ціанідин), флавони (кверцетин).* ***Сфера застосування результатів.*** *Одержані напівфабрикати із бузини чорної запропоновано використовувати в технологіях харчових концентратів солодких страв, зокрема при виробництві киселів, мусів та желе.*

Ключові слова: *бузина, феноли, харчові концентрати, напівфабрикат, консервування.*

PROSPECTS OF USING NON-TRADITIONAL WILD RAW MATERIALS IN TECHNOLOGIES OF FOOD CONCENTRATES OF SWEET DISHES

Olha Dushchak, *PhD. Engineering. Associate Professor*
https://orcid.org/0000-0002-9811-3286
Tetiana Levkivska, *PhD., Engineering, Associate Professor*
https://orcid.org/0000-0001-7214-6584
Oleh Panchuk, *Student of degree Master's*
https://orcid.org/0009-0001-5681-2281
Department of Canning Technology
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Subject. *The remaining consequences of current developments include fragmentation, substitution and release onto the market of new high-yield, competitive grub products. Therefore, nutritional training*

and acquisition of new types of cheeses in place of biologically active substances is of great importance. Promising in this regard is ham, wild rose, and wild cheese, which has an adaptogenic, tonic, hematopoietic effect and a P-vitamin complex. Wild berries have a high potential for grub production, and their vigor production makes it possible to use waste-free resource-saving technologies, as well as to more effectively fertilize berries the power of local food and the development of new types of grub products, enriched with natural biologically active compounds. ***Purpose.*** *Investigation of the physico-chemical composition of beverages made from black elderberry and the establishment of the potency of their stagnation in the technologies for the production of grub concentrates of licorice herbs.* ***Methods.*** *To investigate the main indicators of raw milk and finished products, standard physico-chemical identification methods were used. The determination of polyphenolic compounds was carried out using the Folin-Csecalteu method.* ***Results****. It has been established that elderberry berries contain a significant amount of monocarcinols (9.2%), and citric acid dominates among organic acids. The berries also contain burshtinic acid, which is an antioxidant, takes part in metabolic reactions in the human body, and has a hepatoprotective, anti-stress, and adaptogenic effect. The main indicator that characterizes the antioxidant power of elderberry berries, instead of phenolic compounds – 856 mg/100 g, among which are anthocyanins (cyanidin), flavoniums (quercetin).* ***Scope of results.*** *The production of black elderberry is due to its use in the technologies of grub concentrates, licorice herbs, sour cream for the production of jelly, mousses and jelly.*

Key words: *elderberry, phenols, food concentrates, semi-finished products, canning.*

Постановка проблеми. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), протягом останніх десятиліть стан здоров'я населення в більшості країн світу неухильно погіршується. Це стосується не лише країн, що розвиваються, а й економічно розвинених країн Заходу. Дві основні причини погіршення здоров'я – це зміни в способі життя та зростання забруднення навколишнього середовища. Погіршення харчових звичок призвело до дефіциту важливих біологічно активних речовин в організмі. Зокрема, це супроводжується зниженням імунітету, життєвого тонусу, фізичної та розумової працездатності.

Важко переоцінити значення харчування в житті людини. Здоров’я, якість і тривалість життя та харчування тісно взаємопов’язані. У нашому організмі безперервно відбуваються найважливіші процеси обміну речовин, які постійно згоряють, окислюються, виводяться. Тому, всі системи життєдіяльності людини постійно відчувають потребу в наповненні необхідними біологічно цінними речовинами, які містяться в продуктах харчування [1–4]. Харчування є визначальним фактором здоров’я та тривалості життя людини. Харчові продукти мають не тільки забезпечити організм поживними речовинами, але і сприяти профілактиці та лікуванню захворювань. Біокомпоненти харчових продуктів, перетворюючись у процесі метаболізму на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, забезпечують його фізичну та розумову працездатність, адаптаційні можливості, імунний статус, визначаючи стан здоров’я людини, тривалість її життя, соціальну та індивідуальну активність.

В останні роки актуальним завданням є розроблення, використання та випуск на ринок нових високоякісних, конкуренто спроможних харчових продуктів. Тому, великого значення набувають питання вивчення і залучення у виробництво нових видів сировини зі збільшеним вмістом біологічно активних речовин. Перспективним у цьому напрямку є використання вітчизняної рослинної дикорослої сировини, що має адаптогенну, тонізуючу, кровотворну та інші дії і Р-вітамінний комплекс.

Дикорослі ягоди є цінними носіями вітамінів та інших біологічно активних речовин. На території України росте біля 100 видів плодових та ягідних рослин. Серед них особливе місце займають дикорослі ягоди – аронія (горобина чорноплідна), бузина чорна, калина звичайна тощо. Ці ягоди характеризуються високим вмістом вітамінів С, Е і β-каротину, фенольних сполук (антоціанів, катехінів, флавонолів та ін.), дубильних, пектинових та мінеральних речовин та ін. Завдяки унікальному хімічному складу вони мають лікувально-профілактичні властивості [2].

Дикорослі ягоди володіють високим потенціалом для харчової промисловості, оскільки їх використання дає змогу впроваджувати безвідходні й ресурсозберігаючі технології, а також більш ефективно використовувати корисні властивості місцевої сировини та розробляти нові види харчових продуктів, збагачених природними біологічно активними сполуками. Унікальність використання дикорослої плодово-ягідної сировини в харчовій промисловості, особливо бузини чорної, полягає не тільки в тому, що вони забезпечують нормальне протікання життєво необхідних біохімічних процесів, але й ці природні компоненти здатні корегувати і запобігати порушенню функціонування організму людини в нинішньому екологічно несприятливому навколишньому середовищі, що й підкреслює актуальність проведених досліджень.

Ягоди справедливо вважаються суперфудами, оскільки містять значні кількості біологічно активних речовин, харчових волокон, вітамінів і мінералів. Особливої уваги заслуговує дикорослa сировина, яка є джерелом багатьох фітохімічних речовин. Фітохімічні речовини містять фенольні кислоти та флавоноїди – біологічно активні сполуки, пов'язані зі значними антиоксидантними, протидіабетичними, протизапальними та протипухлинними властивостями [5]. Крім того, зазвичай, дикорослі ягоди виростають на екологічно безпечних територіях, без використання пестицидів, агрохімікатів та інших забруднюючих речовин. Дикорослі ягоди та продукти їх переробки можуть бути додатковими джерелами корисних нутрієнтів, тому актуальним питанням є розробка технології їх перероблення.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення експериментальних досліджень використовували ягоди бузини чорної (Sambucus nigra), зібраної на території Київської області. Для визначення фізико-хімічних показників сировини використовували загальноприйнятні стандартні методи та спеціальними методики досліджень. Відбір проб і виділення середньої проби сировини проводили згідно ДСТУ ISO 874-2002. Органолептичні показники готового продукту визначали за ДСТУ 8449:2015. Масову частку вологи і золи в досліджуваній сировині визначали відповідно до ДСТУ ISO 5520:2007, титровану кислотність визначали за ДСТУ 4957:2008, активну кислотність визначали за допомогою електрометричного методу із застосовуванням лабораторного pH-метра; масову частку редукувальних речовин визначали йодометричним методом Шорля, визначення поліфенольних сполук в проводили методом Фоліна-Чекальтеу [3].

Результати та їх обговорення. У світі нараховується близько 20 видів бузини. Її часто знаходять у садах і парках як декоративну рослину, в Україні найпоширеніші два види рослини: бузина чорна й бузина червона. Однак, харчову й лікарську цінність має тільки бузина чорна. На відміну від бузини червоної, плоди якої вважаються чутними, бузина чорна не містить ніяких шкідливих речовин для одержання барвника для цього використовується бузина чорна і бузина трав'яниста. Бузина чорна – високий чагарник або невелике дерево із зимово-білими дрібними квітками. Плоди бузини чорної – фіолетово-чорні ягодоподібні кістянки з 2–4 кісточками. Зібрані в гроні у вигляді напівпарасольки шириною 14 см. Смак ягід бузини чорної – солодкувато-кислий. В Україні у великій кількості росте в західному регіоні, і центральних частинах, зокрема, у Полтавській області, і росте вона в травні-червні, а плодоносить у липні-серпні.

Квітки духмяні жовтувато-білі, дрібні, правильні, двостатеві, з віночком колесоподібної форми з 4–5 пелюстками. Квітки містять: полісахариди (спирто- та водорозчинні, пектинові речовини, геміцелюлозу); жирні кислоти (лауринову, міристинову, пентадеканову, пальмітоолеїнову, пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову, арахінову, гондолієву, бегенову), флавоноїди (флавоноли – кверцетин, кемпферол та їх глікозиди – гіперозид, ізокверцетин, рутин, астрагалін; антоціани — ціанідин, дельфінідин, пеларгонідин, мальвінідин, петунідин, пеонідин); дубильні речовини; органічні кислоти (яблучну, оцтову, валеріанову); фенолкарбонові кислоти (n-кумарову, хлорогенову); тритерпеноїди (α- і β-амірин, бетулін, олеанолову та

урсолову кислоти); ціаноглікозиди (самбунігрин); амінокислоти (аспарагінову та глутамінову; треонін, серин, гліцин, аланін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, тирозин, фенілаланін, лізин, аргінін, метіонін, пролін); ефірну олію, каротиноїди, аскорбінову кислоту, хлорофіли, макро- та мікроелементи [6].

У листках виявлено: полісахариди; вищі аліфатичні вуглеводи; жирні; флавоноїди, дубильні речовини, органічні кислоти, амінокислоти, стероїди (ситостерин), вітаміни (аскорбінову кислоту, каротин, ефірну олію, хлорофіли, макро- та мікроелементи.

Кора містить: полісахариди; жирні кислоти (пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову, арахінову, бегенову, лігноцеринову, нервонову, церотинову,); флавоноїди, дубильні речовини, органічні кислоти, гідроксикоричні кислоти; вітаміни; хлорофіли, амінокислоти, макро- та мікроелементи.

Насіння містить жирну олію, до складу якої входять каприфолонова, азелаїнова, капронова, пеларгонова, малонова, пропіонова, олеїнова, α-лінолева, α-ліноленова, арахінова, бегенова кислоти, а також тригліцериди [7].

У корінні містяться сапоніни, дубильні та гіркі речовини.

Плоди бузини (Sambucus nigra) багаті на цукри, органічні кислоти, а також на антоціани та інші поліфеноли [8]. Є одним з найбільших джерел антиоксидантів використовується як сировина для промислового виробництва антиоксидантів, барвників та біологічно активних сполук. Традиційно їх використовують як лікарські компоненти та харчові інгредієнти у фруктах, вареннях, соках. Вони також використовуються у виробництві різноманітних лікерів. Бузина є джерелом цукрів, білків, вільних амінокислот, харчових волокон, пектинових речовин, фітохімічних речовин, органічних кислот (яблучної, лимонної, винної, валеріанової та оцтової); вітамінів В, А і С; слизових речовин, камедів та восків [9].

Ягоди бузини містять поліненасичені жирні кислоти (пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову, арахінову, нервонову) [10]. Бузина є одним з найбагатших джерел біологічно активних сполук, таких як флавоноли (рутин, кемпферол), флаваноли, фенольні кислоти, проантоціанідини та антоціани (глікозиди ціанідину, самбуцину, дельфінідину, пеларгонідину, мальвінідину, пеонідину, петудину, 3-глюкозид, 3-самбубіозид, 3,5-диглюкозид і 3-самбубіозидо-5-глюкозид ціанідину) [7–10]. Феноли підвищують їх антиоксидантну активність, але й містять шкідливі ціаногенні глікозиди, кількість яких знижується в процесі теплової обробки [11]. Також плоди містять гідроксикоричні кислоти, ефірну олію, до складу якої входять метилвінілкетон, дамасценон, метилові та етилові ефіри міристинової, пальмітинової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленової, пальмітоолеїнової кислот, транс-3,7-диметилоктатрієн-1,3,7-ол-3, ліналоол, цис-гексенол. З макро- та мікроелементи містяться калій, натрій, магній, кальцій, алюміній, залізо, мідь, цинк, молібден, марганець, нікель та кремній.

У плодах неповної зрілості виявлено глікозид самбунігрин, подібний з амігдаліном. При гідролізі самбунігрин дає синильну кислоту й кофеїн, подібний до нікотину. У зрілих плодах самбунігрин відсутній. При дозріванні плодів збільшується вміст цукрів і пектинових речовин до досягнення плодами 1/3 властивого їм розміру, а потім знижується.

Ягоди бузини характеризуються також протизапальними, антибактеріальними та противірусними властивостями, нормалізують тиск [9]. Встановлено, що вичавки бузини є перспективним недорогим біосорбентом для високоефективного відновлення заліза зі стоків та покращення якості води [12–14].

Фармакологічні властивості чорної бузини в значній мірі базуються на здатності ефірної олії, яка має оригінальний склад, пригнічувати в розведенні 1:1500 , а в розведенні 1:480 інактивувати бактеріофаг E.coli. Антоціани мають сильний бактерицидний ефект. Наприклад, бактерицидна дія мальвідину стосовно E.coli в 33 рази сильніша, ніж у карбонової кислоти [3]. У зв’язку із цим препарати, які містять антоціани чорної бузини,

використовуються для лікування деяких шлункових хвороб. Однак найбільш фармакологічне значення мають ягоди бузини.

З метою встановлення можливості використання ягід бузини для створення харчових напівфабрикатів, що володітимуть підвищеною біологічною цінністю, визначено вміст основних компонентів бузини (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст основних хімічних речовин в плодах бузини, %

Сировина	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Кислотність,%	Пектинових речовин, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Фенольних сполук, мг/100 г
Бузина	16,1±0,3	9,2±0,2	1,3±0,1	0,3±0,02	48,2±1,0	856±10

Встановлено, що в ягодах бузини міститься значна кількість моноцукрів, із органічних кислот домінує лимонна кислота. Міститься в ягодах також бурштинова кислота, що є антиоксидантом, бере участь в обмінних реакціях організму людини, має гепатопротекторну, антистресову, адаптогенну дію, що знижує утворення надлишкових кількостей холестерину та запобігає втраті кальцію клітинами.

Основним показником, що характеризує антиоксидантні властивості ягід бузини, є вміст речовин фенольної природи – 856 мг/100 г, серед яких переважають антоціани (ціанідин), флавони (кверцетин).

Бузина є потенційним джерелом натуральних харчових барвників через велику кількість антоціанів. Пігменти бузини складаються тільки з ціанідинових глікозидів, з яких основними є ціанідин-3-Оглюкозид і ціанідин-3-О-самбубіозид [8]. Крім них, ціанідин-3-О-самбубіозид-5-О-глюкозид і ціанідин-3,5-О-диглюкозид були виявлені як другорядні сполуки [8]. Ці натуральні харчові барвники зазвичай використовують у вигляді порошку, концентрату чи екстракту під час харчових промислових процесів. На склад цих продуктів також впливають вибір способу попереднього оброблення (пресування, ферментативна обробка, термічна обробка та ін.).

Дослідження основних тенденцій розвитку ринку харчових концентратів свідчить про зростання споживчого попиту на профілактичні та функціональні продукти із високою біодоступністю біологічно активних інгредієнтів. З метою підвищення харчової цінності продуктів, дикорosла сировина нещодавно була введена у виробничу технологію багатьох країн з метою профілактичного та функціонального застосування.

Зважаючи на той факт, що бузина є цінною сировиною для забезпечення поживними та біологічно активними речовинами, її використання дозволить розширити асортимент концентратів солодких страв, зумовить конкуренцію з боку імпорту аналогічних продуктів.

З огляду на значний вміст природніх біологічно активних сполук в плодах бузини, запропоновано розглянути можливість створення харчових напівфабрикатів для подальшого їх використання в технологіях концентратів солодких страв. Запропоновано дослідити властивості соку із бузини та концентрованого пюре. Сік із бузини отримували в лабораторних умовах шляхом пресування ягід бузини та відділення вичавок. Для отримання пюре, ягоди бланшували та протирали. Отримане пюре концентрували на лабораторній вакуум-випарній установці IKA RV 10 digital V до вмісту сухих речовин 33–35%. Вміст основних хімічних речовин в досліджуваних напівфабрикатах із плодів бузини наведено в табл. 2.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що максимальне вилучення барвних та фенольних речовин з сировини у напівфабрикат досягається при попередньому бланшуванні ягід бузини парою тривалістю 5-7 хвилин та протиранні з подальшим концентруванням пюре у вакуум-випарній установці. При отриманні пюре

після протирання та концентрування в напівфабрикатах визначено фенольних сполук на 167 % більший від їх вмісту у сировині.

Таблиця 2

Вміст основних хімічних речовин в досліджуваних напівфабрикатах із плодів бузини

Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Кислотність,% (на лимонну кислоту)	Пектинових речовин, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Фенольних сполук, мг/100 г
В соку					
14,9±0,3	8,7±0,2	1,3±0,1	0,2±0,02	37,6±1,0	765±10
В концентрованому пюре					
34,5±0,3	19,2±0,2	1,9±0,1	0,5±0,02	62,3±1,0	1435±10

На основі отриманих результатів було запропоновано шляхи використання пюре і соку з бузини чорної в технологіях виробництва харчоконцентратів солодних страв, а саме мусів киселів та желе. Отримані продукти міститимуть значну частку нативних біологічно активних сполук, а також не потребуватимуть додавання синтетичних барвників за рахунок вмісту природніх пігментів напівфабрикатів із бузини.

Варто зазначити, що за рахунок високого вмісту природніх харчових барвників отримані напівфабрикати можна використовувати при виробництві напоїв: алкогольних та безалкогольних; у молочній – при виробництві йогуртів, кисломолочних напоїв, а також у кондитерській промисловості – при виробництві цукерок, начинок;

Висновки. Одержані результати свідчать, що бузина є цінною сировиною для забезпечення поживними та біологічно активними речовинами, її використання дозволить розширити асортимент концентратів солодких страв, викличе конкуренцію з боку імпорту аналогічних продуктів. Використання напівфабрикатів із ягід бузини дозволяє збагатити харчові продукти цукрами, органічними кислотами, антоціанами та поліфенолами. Простота отримання та відносна дешевизна одержаних напівфабрикатів дозволяє рекомендувати їх застосуваннях в багатьох напрямах харчової промисловості – як природні барвні компоненти, а також як джерело біологічно активних сполук.

Бібліографія

1. Galić A., Dragović-uzelac V., Levaj B. The polyphenols stability, enzyme activity and physicochemical parameters during producing wild elderberry concentrated juice. Agric. conspec. sci., 2009. Vol. 74, № 3. P. 181–186.

2. Хомич Г. П., Положишнікова Л. О. Зміна вмісту біологічно активних речовин бузини чорної при виробництві соків. Восточно-европейский журнал передовых технологий. Харьков НИИ ЧП Технологический центр, 2015. № 5/10 (77). С. 62– 67.

3. Benderska O., Bessarab A., & Shutyuk V. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. Journal of Food science and technology. 2018. 12(2), 59–65. http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837.

4. Хомич Г. П. Вплив температурної обробки на фенольні речовини при виробництві соків із дикорослої сировини. Наукові праці ОНАХТ. Серія «Технічні науки». Одеса: ОНАХТ, 2012. Вип. 42. Т. 2. С. 11–17. https://card-file.ontu.edu.ua/bitstream/123456789/10135/1/Nauk_pr_2013_Vyp_44_2.pdf.

5. Veberic, R., Jakopic, J., Stampar, F., & Schmitzer, V. European elderberry (Sambucus nigra L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins, and selected polyphenols. Food Chemistry. 2009. 114(2), 511−515. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.080.

6. Бендерська О. В., Шулік М. С., Шутюк В. В. Технологія виробництва натуральних барвників із плодоовочевої сировини. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2021 р. Київ : НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 234. https://dspace.nuft.edu.ua/items/f7cd4724-de92-4e4a-bff7-2fc63858372d.

7. Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (Sambucus nigra) in food-A review. Journal of Functional Foods. 2015. 18 (B), 941−958. https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012.

8. Senica, M., Stampar, F., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M. Processed elderberry (Sambucus nigra L.) products: A beneficial or harmful food alternative? LWT – Food Science and Technology.2006. 72, 182−188. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.056.

9. Burak, L.C. (2020). The use of elder marc in the food industry. New Technologies, 16(5), 20–27. https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-16-5-20-27.

10. Krüger S., Mirgos M., Morlock G. E. Effect-directed analysis of fresh and dried elderberry (Sambucus nigra L.) via hyphenated planar chromatography. Journal of Chromatography A. 2015. 14–26. https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.11.021.

11. Бендерська О. В., Шутюк В. В. Вплив заморожування на антиоксидантну активність ягід. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 19-20 листопада 2020 р., м. Київ. НУХТ, 2020. С. 87–88. https://dspace.nuft.edu.ua/items/a3e4cca3-8a06-4d76-bdee-2f06b75bbe50.

12. Левківська Т. М., Дущак О. В., Абовян С. О. Перспективи отримання антоціанових барвників для харчової промисловості. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», 2021, 1: 10–15. https://doi.org/10.37734/2518-7171-2021-1-2.

13. Бендерська О. В., Марченко В. Є. Використання ягід бузини звичайної в технологіях томатних соусів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квітня 2018 р. Київ : НУХТ, 2018. Ч. 1. С. 302. https://dspace.nuft.edu.ua/items/fc60bcf3-0f6e-458f-9d30-be372ed67616.

14. Seabra I. J., Braga M. E., Batista M. T., de Sousa H. C. Fractioned high pressure extraction of anthocyanins from elderberry (Sambucus nigra L.) pomace. Food and Bioprocess Technology. 2010. 3 (5), 674–683. https://doi.org/10.1007/s11947-008-0134-2.

References

1. Galić A., Dragović-uzelac V., Levaj B. The polyphenols stability, enzyme activity and physicochemical parameters during producing wild elderberry concentrated juice. Agric. conspec. sci., 2009. Vol. 74, № 3. P. 181–186.

2. Khomych, H. P., Polozhyshnikova, L. O. (2015). Zmina vmistu biolohichno aktyvnykh rechovyn buzyny chornoi pry vyrobnytstvi sokiv [Changes in the content of biologically active substances of black elder during the production of juices.]. Vostochno-evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohyi. Kharkov NYY ChP Tekhnolohycheskyi tsentr [Eastern European journal of advanced technologies. Kharkiv Research Institute of State of Emergency Technological Center,], №5/10 (77). 62–67. [in Ukrainian].

3. Benderska, O., Bessarab, A., Shutyuk, V. (2018). Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. Journal of Food science and technology, 12 (2), 59-65. http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837.

4. Khomych, H. P. (2012) Vplyv temperaturnoi obrobky na fenolni rechovyny pry vyrobnytstvi sokiv iz dykorosloi syrovyny [The effect of temperature treatment on phenolic substances during the production of juices from wild raw materials]. Naukovi pratsi ONAKhT. Seriia «Tekhnichni nauky». Odesa: ONAKhT [Scientific works of ONAKHT. Series "Technical Sciences". Odesa: ONAKHT]. Vyp. 42. T. 2. 11–17. 2015. №5/10 (77). 62–67. https://card-file.ontu.edu.ua/bitstream/123456789/10135/1/Nauk_pr_2013_Vyp_44_2.pdf [in Ukrainian].

5. Veberic, R., Jakopic, J., Stampar, F., & Schmitzer, V. (2009). European elderberry (Sambucus nigra L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins, and selected polyphenols. Food Chemistry, 114(2), 511−515. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.080.

6. Benderska, O. V., Shulik M. S., Shutiuk V. V. (2021). Tekhnolohiia vyrobnytstva naturalnykh barvnykiv iz plodoovochevoi syrovyny [Production technology of natural dyes from fruit and vegetable raw materials]. Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti: materialy 87 Mizhnarodnoi naukovoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 15–16 kvitnia 2021 r [Scientific achievements of youth – solving the problems of human nutrition in the 21st century: materials of the 87th International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduate Students and Students]. Kyiv : NUKhT. Ch. 1. 234. https://dspace.nuft.edu.ua/items/f7cd4724-de92-4e4a-bff7-2fc63858372d [in Ukrainian].

7. Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2015). Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (Sambucus nigra) in food-A review. Journal of Functional Foods, 18(B), 941−958. https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012.

8. Senica, M., Stampar, F., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M. (2016). Processed elderberry (Sambucus nigra L.) products: A beneficial or harmful food alternative? LWT − Food Science and Technology, 72, 182−188. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.056.

9. Burak, L. C. (2020). The use of elder marc in the food industry. New Technologies, 16(5), 20–27. https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-16-5-20-27.

10. Krüger, S., Mirgos, M., & Morlock, G.E. (2015). Effect-directed analysis of fresh and dried elderberry (Sambucus nigra L.) via hyphenated planar chromatography. Journal of Chromatography A, 1426.

11. Benderska, O. V., Shutiuk V. V. (2020). Vplyv zamorozhuvannia na antyoksydantnu aktyvnist yahid [Effect of freezing on antioxidant activity of berries]. Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky: tekhnolohii, yakist ta bezpeka : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 19-20 lystopada 2020 r., m. Kyiv [Health food products and dietary supplements: technologies, quality and safety: materials of the International Scientific and Practical Conference, November 19-20, 2020, Kyiv]. Kyiv: NUKhT. 87−88. https://dspace.nuft.edu.ua/items/a3e4cca3-8a06-4d76-bdee-2f06b75bbe50 [in Ukrainian].

12. Levkivska, T. M., Dushchak, O. V., Abovian, S. O. (2021). Perspektyvy otrymannia antotsianovykh barvnykiv dlia kharchovoi promyslovosti [Prospects for obtaining anthocyanin dyes for the food industry]. Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriia «Tekhnichni nauky» [Scientific Bulletin of the Poltava Universitv of Economics and Trade. Technical Sciences Series].1: 10−15. https://doi.org/10.37734/2518-7171-2021-1-2 [in Ukrainian].

13. Benderska, O. V., Marchenko, V. Ye. (2018). Vykorystannia yahid buzyny zvychainoi v tekhnolohiiakh tomatnykh sousiv [The use of elderberries in the technology of tomato sauces]. Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva stolitti : materialy 84 mizhnarodnoi naukovoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 23–24 kvitnia 2018 r. Kyiv : NUKhT [Scientific achievements of youth − solving the problems of human nutrition in the 21st century: materials of the 84th international scientific conference of young scientists, graduate students and students, April 23−24, 2018. Kyiv: NUHT]. Ch. 1. 302. https://dspace.nuft.edu.ua/items/fc60bcf3-0f6e-458f-9d30-be372ed67616 [in Ukranian].

14. Seabra, I. J., Braga, M. E., Batista, M. T., de Sousa, H. C. (2010). Fractioned high pressure extraction of anthocyanins from elderberry (Sambucus nigra L.) pomace. Food and Bioprocess Technology, 3(5), 674–683. https://doi.org/10.1007/s11947-008-0134-2.