

8. A Super Efficient Straw Bale House. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.jet-songreen.com>.

9. Solar Heaven. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.solarhaven.org/StarterStrawBale.htm> та <http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/1995/5/1/Straw-The-Next-Great-Building-Material/>.

10. Мазурак А.В. Влаштування багатошарових стін із соломи торкретуванням / А.В. Мазурак, О.Т. Мазурак, І.В. Ковалик, В.О. Михайличко // Будівельні конструкції : Міжвід. наук.-техн. зб. – Сер.: Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – К., 2013. – Вип. 78., кн. 2. – С. 552-558.

Мазурак О.Т., Мазурак А.В., Дацко Т.М., Качмар Н.В. Экологические технологии использования соломы в Украине

Исследованы потенциальные возможности и технологические особенности использования одного из наиболее распространенных видов экологически чистой биомассы в Украине – соломы зерновых культур – для снижения уровня энергетических затрат от традиционно используемых ископаемых и выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: биомасса, солома, растительные отходы, условное топливо, энергетический потенциал, энергосбережение.

Mazurak O.T., Mazurak A.V., Dacko T.N., Kachmar N.V. Environmental technologies straw in Ukraine

Investigated the potential of technological features and the use of one of the most common types of ecologically pure biomass in Ukraine – straw crops to reduce the cost of energy equipment commonly used resources and greenhouse gas emissions.

Keywords: biomass, straw, plant waste, conventional fuel, energy potential, energy saving.

УДК 637.523

*Доц. М.Л. Павлишин, канд. техн. наук;
доц. Р.М. Захарчин, канд. екон. наук; зав. лаб. Є.І. Бурак –
Львівський інститут економіки і туризму*

ДОЦІЛЬНІСТЬ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЯГІД ШОВКОВИЦІ ЧОРНОЇ (MORUS NIGRA) В БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ

Розглянуто можливість перероблення рослинної сировини в БАД для харчової промисловості. Досліджено фізико-хімічні властивості та вміст антоціанових сполук лікарсько-технічної рослинної сировини – ягід шовковиці чорної (*Morus nigra*). Розглянуто важливі фактори, від яких залежить стабільність натурального антоціанового барвника з ягід *Morus nigra*. Рекомендовано одержані добавки використовувати для приготування кремів для тортів і тістечок, десертів, зефіру, пастили, желе, суфле, мусів, пюре, карамелі, під час виготовлення "Instant" продуктів, безалкогольних напоїв, фіто-сиропів, борошняних виробів для оздоровчого й лікувально-профілактичного харчування.

Ключові слова: натуральний харчовий барвник, антоціани, екстракт, сироп, порошок, рослинна сировина, БАД, шовковиця чорна (*Morus nigra*).

Постановка проблеми. Сьогоднішні умови життя людини: психологічні навантаження, стреси, недостатня фізична активність, екологічний стан, зниження якості харчових продуктів, призводять до погіршення харчового статусу населення, послаблення імунітету, збільшення кількості хронічних неінфекційних захворювань, зменшення тривалості життя тощо.

Світова економічна криза, насиченість ринку харчовими продуктами, зростання культури споживання і поінформованості споживачів, формування нових поглядів у питаннях здорового харчування змінює ставлення до вітчизня-

ної галузі харчової промисловості загалом. Сьогодні на вітчизняному товарному ринку яскрава упаковка, привабливий зовнішній вигляд не є гарантією безпечності харчових продуктів. Між виробниками харчових продуктів існує жорстка конкурентна боротьба, тому науковці й практики шукають нові шляхи поліпшення якості, розширення асортименту і створення продуктів підвищеної біологічної цінності з використанням натуральної сировини. Особливо актуальними й перспективними є питання щодо використання місцевої рослинної сировини для виробництва БАД з антоціановими властивостями, які призначені для лікувально-профілактичних і функціонально-оздоровчих продуктів харчування.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Вагомий внесок у вивчення можливості застосування прогресивних способів і технологій перероблення натуральної сировини та її використання для виробництва харчових продуктів з функціональними властивостями зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: А.І. Черевко, Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, А.І. Українець, Г.Б. Рудавська, Н.В. Притульська, І.В. Сирохман, Н.В. Дібрівська, В.В. Яницький, Л.В. Капреляц, К.Г. Іоргачова, Т.А. Виноградова, М. Brandi, В. Pignol тощо. Проте залишаються ще недостатньо вивченими питання про можливість використання місцевої рослинної сировини для одержання нових харчових продуктів, що одночасно буде виконувати технологічні функції, виступати натуральним барвником й збагачувати продукти біологічно активними речовинами [1, с. 64-65].

Мета, об'єкти, предмет та методи досліджень. Мета – розробити нові БАД для харчової промисловості з лікарсько-технічної рослинної сировини – ягід шовковиці чорної (*Morus nigra*). Об'єктами досліджень є ягоди *Morus nigra*, напівфабрикати – БАД з високим вмістом БАР, зокрема барвними сполуками. Предметом досліджень є споживні властивості натуральної рослинної сировини і напівфабрикатів – БАД для харчової промисловості. Для дослідження ми використали методи: стандартні органолептичні, фізико-хімічні, математико-статистичні методи оброблення експериментальних даних із використанням сучасних програм комп'ютерних технологій.

Результати досліджень. Перспективною нетрадиційною сировиною для одержання БАД харчових продуктів є ягоди шовковиці чорної (*Morus nigra*). На практиці відомими є народні й наукові селекції *Morus nigra*. Приклади народної селекції рослини є на всій території України, де шовковицю вирощують не одне століття. Кращі сорти наукової селекції, які районовані в Україні – це "Українська 1", "Харківська 3", "Українська 107".

З аналізу енциклопедичних джерел відомо, що рослина *Morus nigra* – це дерево або кущ заввишки 6...12 м, родини шовковицевих. Крона помірно густа, з гілками кольору оливково-зеленого або жовто-сіро-бурими молоді й червоно-бурого старі. Листки цупкі, чергові, яйцеподібні, з глибоко-серцеподібною основою, тупо-зарубчасто-пилчасті, цілі або лопатеві, зверху шорсткі від притуплених волосків, зі споду, особливо по прожилках, шорстко-волосисті. Квітки одностатеві (рослини однодомні, рідше дводомні), зібрані пазушними циліндричними густими колосоподібними суцвіттями; оцвітина проста, чотирироздільна, дзвоникувата. Чоловічі суцвіття 2...4 см завдовжки, на ніжці до 2...4 см завдовжки; жіночі – 1 см завдовжки, яйцевидні, майже сидячі або з ніжкою, що значно

коротша за них, краї часток оцвітини і приймочки волосисті. Ягоди мають форму горішків, на час досягання ягід оцвітина стає м'ясистою і квітки зростаються між собою, утворюючи овальне, 20...25 мм завдовжки, майже сидяче, блискучо-чорне, з фіолетово-червонуватим відтінком, супліддя. Цвіте у травні. Ягоди досягають у липні [2, с. 480].

Учені довели за результатами експериментальних клінічних досліджень те, що свіжі ягоди шовковиці посилюють кровотворення, сприяють відновленню порушеного внаслідок шкірних захворювань обміну речовин в організмі. У науковій медицині їх використовують у разі гіпохромної анемії, пов'язаній з гіпоацидним гастритом, при дискінезіях жовчовивідних шляхів за гіперкінетичним типом, гострих ентероколітах, дизентеріях і дисбактеріозах. Відомо позитивний досвід лікування великими кількостями свіжих ягід шовковиці чорної хворих на міокардіострофію і пороки серця. При цьому спостерігали зменшення болю і покращення роботи серця, зменшення задишки, відновлення працездатності. Сік і настій свіжих ягід шовковиці використовують як відхаркувальний і сечогінний засіб. Британський фармацевтичний кодекс 1923 р. визнає сік свіжих ягід шовковиці як відхаркувальний і легкий проносний засіб, а також ефективний антисептичний засіб у разі виразкових уражень ротової порожнини і горла [3].

На базі Львівської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини ми дослідили споживні властивості *Fructus Mori albae* районаного у Львівській області сорту наукової селекції "Українська 1". Дослідження хімічного складу ягід проводили в трикратній повторюваності, середнє значення відхилення в експериментах представили у табл. Високий вміст біологічно активних речовин свідчить про те, що ягоди *Morus nigra* є чудовою сировиною для одержання БАД, які надалі придатні для використання в харчовій промисловості.

Табл. Хімічний склад *Morus nigra* і наноструктурованого пюре

Біологічно активні речовини	Од. вимір	Ягоди шовковиці чорної свіжі	Пюре з шовковиці чорної
Сухі речовини	%	17,5 ^{±0,5}	34,4 ^{±0,5}
Дубильні речовини (за таніном)	мг в 100 г	658,3 ^{±0,05}	1390,4 ^{±0,5}
Антоціанові барвні речовини	мг в 100 г	2103,5 ^{±0,5}	4500,2 ^{±0,5}
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою)	мг в 100 г	750,4 ^{±0,5}	1050,6 ^{±0,5}
Загальний вміст цукрів: моно- і дисахариди, з них редукуючих	%	15 ^{±0,5} 2,4	26 ^{±0,5} 3,6
Органічні кислоти у перерахунку на яблучну кислоту	%	5,06 ^{±0,2}	6,02 ^{±0,2}
L-аскорбінова кислота	мг в 100 г	74,6 ^{±0,2}	152,1 ^{±0,2}
Провітамін А	мг%	0,4 ^{±0,05}	0,7 ^{±0,05}
Зольність	%	1,1 ^{±0,05}	1,1 ^{±0,05}
Кількість МАФAM,	КУО в 1 г	2,9 · 10 ³	1,9 · 10 ³
Кількість БГКП і патогенних мікроорганізмів, у т.ч. Сальмонел	КУО в 25 г	не виявлено	не виявлено

Примітка: відхилення абсолютної похибки статистично достовірна, p≤0,5

У ЛІЕТ розроблено технологію виробництва БАД – антоціанових добавок-барвників із ягід *Morus nigra* шляхом екстракції, заморожування, сублімаційного сушіння, як наноструктуроване пюре. БАД – антоціанову добавку-барвник "*Morus nigra*" одержано зі свіжих плодів шляхом подрібнення у порошок сублімаційного сушіння; екстрагуванням та настоювання понад 2 год водним, водно-спиртовим і спиртово-водним розчинами (у співвідношенні спирту етилового харчового й дистильованої води, відповідно, в % – 30:70, 50:50 і 70:30).

Дані табл. свідчать про те, що БАД у формі наноструктурованого пюре з ягід *Morus nigra* має в 10...20 разів менше розміри частинок, порівняно із звичайним пюре, а також поліпшені споживні властивості, в 2...2,5 рази більше низькомолекулярних БАР у вільному стані, ніж у свіжих ягодах. Використано інноваційну технологію перероблення ягід за умов заморожування і низькотемпературного подрібнення сировини супроводжується процесами криодекструкції та механокрекінгу, які призводять до руйнування водневих зв'язків між біополімерами й індукційної взаємодії між БАР. Таким чином до 2,5 разів більше вилучаються БАР із зв'язаних біополімерів, які переходять у вільний стан [4].

Висновки. Експериментально доведено, що *Morus nigra* є чудовою сировиною для одержання БАД – антоціанову добавку-барвник "*Morus nigra*", який сприяє збагаченню споживними властивостями харчових продуктів, зокрема кремів для тортів і тістечок, десертів, зефіру, пастили, желе, суфле, мусів, пюре, карамелі, під час виготовлення "Instant" продуктів, безалкогольних напоїв, фітосиропів, борошняних виробів для оздоровчого й лікувально-профілактичного харчування.

Література

1. Павлишин М.Л. Доцільність перероблення ягід *Amelanchier ovalis* і квіток *Hibiscus sabdariffa* в біологічно активні добавки / М.Л. Павлишин, Є.І. Бурак // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.2. – С. 64-70.
2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / за ред. А.М. Гродзінського. – К. : Українська енциклопедія, ВКЦ "Олімп", 1992. – 544 с.
3. Чекушкін Є. Плодові дерева / Є. Чекушкін. [Електронний ресурс]. – Доступний за http://flora.greenhome.com.ua/articles/article_15_Morus.html
4. Павлюк Р.Ю. Активізація рослинних біологічно активних речовин фізичними методами : монографія / Р.Ю. Павлюк, Н.В. Дібрівська, В.А. Павлюк та ін. – Сер.: Нове в технології перероблення плодів. – Харків : Вид-во ХДУХТ, 2010. – 152 с.

Павлишин М.Л., Захарчин Р.М., Бурак Е.И. Целесообразность переработки ягод шелковицы чёрной (*Morus nigra*) в биологически активных добавках

Рассмотрена возможность переработки растительного сырья в БАД для пищевой промышленности. Исследованы физико-химические свойства и антоциановые вещества лекарственно-технического растительного сырья – ягод шелковицы чёрной (*Morus nigra*). Рассмотрены важные факторы, от которых зависит стабильность натурального антоцианового красителя из ягод *Morus nigra*. Рекомендовано полученные добавки использовать для приготовления кремов для тортов и пирожных, десертов, зефира, пастилы, желе, суфле, муссов, пюре, карамели, при изготовлении "Instant" продуктов, безалкогольных напитков, фитосиропов, фитосиропов, мучных изделий для оздоровительного, лечебно-профилактического питания.

Ключевые слова: натуральный пищевой краситель, антоцианы, экстракт, сироп, порошок, растительное сырьё, БАД, Шелковица чёрная (*Morus nigra*).

*Pavlyshyn M.L., Zakharchyn R.M., Burak Ye.I. Expediency processing of black mulberry (*Morus nigra*) in the dietary supplements*

The possibility of processing the herbal raw materials in the dietary supplements for the food industry is considered. The physical and chemical properties and the content of anthocyanins of the medicinal and technical herbal raw material – black mulberry (*Morus nigra*) – are studied. The important factors that affect the stability of natural anthocyanin food coloring agent from *Morus nigra* berries are considered. The supplements prepared are recommended to be used to make buttercreams for cakes and pastries, desserts, marshmallows, candies, jellies, souffles, mousses, sauces, caramel, in the manufacture of "Instant" products, soft drinks, herbal syrups, bakery products for health and medicinal food.

Keywords: natural food coloring agents, anthocyanins, extract, syrup, powder, herbal raw materials, dietary supplements, black mulberry (*Morus nigra*).

УДК 551.521

Директор О.В. Тарасевич¹, канд. с.-г. наук

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НЕОБРОБЛЕНИХ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ДАНИМИ РАДІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ 2012 РОКУ

Внаслідок контролю продукції лісового господарства у 2012 р. було проаналізовано радіоактивне забруднення 2878 зразків деревної продукції Житомирської області з категорії деревина необроблена. Виявлено, що мінімальне з середніх значень питомої активності ¹³⁷Cs спостережено у фанерної сировини – 63^{±3,7} Бк/кг, а максимальне – у стояків рудничних – 123^{±15,8} Бк/кг. Показано, що у всіх видів продукції частотний розподіл зразків у діапазонах питомої активності ¹³⁷Cs було логнормальним. Зроблено висновок про те, що перевищення допустимих рівнів вмісту нормованих радіонуклідів (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) спостерігалось тільки у деревини паливної та тільки по ⁹⁰Sr.

Ключові слова: деревна продукція, радіоактивне забруднення, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, допустимі рівні вмісту.

Вступ. За площею та рівнями радіоактивного забруднення ліси Житомирської області є найбільш постраждалими серед усіх областей України, включаючи 30-км зону ЧАЕС [7]. Зокрема, за даними [5], у 2011 р. радіоактивно забруднена площа лісів Держлісагентства України у Житомирській області дорівнювала 316,9 тис. га (42,4 % площі лісів).

На більшій частині площі лісових екосистем Житомирської області ведеться багатоцільове лісове господарство, спрямоване насамперед на отримання деревної продукції. Заготівля продукції лісового господарства диференційована за рівнями радіоактивного забруднення території [8], – з метою отримання нормативно-чистої в радіаційному відношенні лісогосподарської продукції – такої, радіоактивне забруднення якої не перевищувало б чинних допустимих рівнів вмісту радіонуклідів [1].

З метою отримання достовірної інформації та постійного радіологічного контролю лабораторією радіології Поліського філіалу УкрНДЛГА проводиться радіологічний аналіз деревної продукції лісового господарства, а також її сертифікація за радіаційною ознакою. При цьому зразки у лабораторію надходять пе-

реважно з державних лісогосподарських підприємств, підпорядкованих Держлісагентству України, дещо меншу частку становлять зразки з лісогосподарських підприємств агропромислового комплексу та приватних лісопереробних підприємств. Статистичний аналіз отриманих результатів вимірювання питомої активності нормованих радіонуклідів у зразках деревини становить значний практичний інтерес, оскільки дає змогу оцінити виправданість та дієвість чинних "Рекомендацій з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення" [8].

Аналіз літератури. Публікації з аналізу ефективності радіологічного контролю деревної продукції лісового господарства в Україні є нечисленними. Зокрема, В.П. Ландін [4] навіть узагальнені дані радіологічного контролю деревної продукції лісового господарства по Держкомлісгоспу України за 1995-2000 рр. За його даними, для видів продукції з групи лісоматеріали необроблені (деревина в корі) у 1995 р. перевищували допустимі рівні вмісту ¹³⁷Cs – 0,12 % зразків; у 1996 р. – 0,02 %, а з 1999 р. зразки з перевищенням допустимих рівнів були відсутні.

За даними В.П. Краснова зі співавторами [3], частотний розподіл зразків деревини з корою у певних діапазонах питомої активності ¹³⁷Cs був логнормальним, з максимальним траплянням зразків у діапазоні питомої активності ¹³⁷Cs – 100-200 Бк/кг – 45,65 %, причому 3,58 % загальної кількості зразків характеризувалися питомою активністю ¹³⁷Cs понад 700 Бк/кг, зокрема у 1,17 % зразків вміст згаданого радіонукліда перевищував допустимі рівні. Публікації за останні 5 років з цієї проблеми в Україні відсутні.

Об'єкти та методика. Було статистично проаналізовано 2878 зразків деревної продукції лісового господарства з групи лісоматеріали необроблені, вміст нормованих радіонуклідів в яких виміряно внаслідок радіологічного контролю продукції лісового господарства Житомирської області у 2012 році. Зокрема було проаналізовано: дров паливних – 1439 зразків (50 % загальної кількості зразків), 588 зразків пиловника неокореного (20,43 %), 370 зразків деревини дров'яної для технологічних потреб (12,86 %), 212 зразків балансів (7,37 %), 185 зразків фанерної сировини (6,43 %), 52 зразки стояків рудничних (1,81 %), 32 зразки лісу круглого будівельного (1,11 %).

Аналіз продукції проводили відповідно до затвердженої методики [2]. Вимірювання питомої активності ¹³⁷Cs проводили гамма-спектрометрично на багатоканальному спектроаналізаторі СЕГ-001 "АКП-С" з сцинтиляційними детекторами БДЕГ-20-Р1 та БДЕГ-20-Р2. Похибка вимірювання згаданого показника знаходилася в діапазоні 10-15 %, залежно від активності зразків. Для всіх зразків продукції було проведено порівняння вмісту ¹³⁷Cs з чинними допустимими рівнями [1]. У програмі Excel за загальноприйнятими формулами [9] для досліджуваних видів продукції визначено середнє значення питомої активності ¹³⁷Cs та мода, а також були побудовані гістограми розподілу зразків у певних діапазонах питомої активності ¹³⁷Cs.

Результати та їх обговорення. Аналіз гістограм розподілу зразків проаналізованих видів продукції у певних діапазонах питомої активності ¹³⁷Cs дає важливу інформацію (рис. 1-6).

¹ Директор Поліського філіалу Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького