

### Список літератури

1. Functional Food – Новая генерация пищевых продуктов // Продукты и ингредиенты. – 2005. – № 12. – С. 63.
2. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы Л. В. Капрельянц // Продукты и ингредиенты. – 2004. – № 1. – С.22 – 24.
3. Нечаев А. П. Пищевые ингредиенты А. П. Нечаев // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 1999. – № 1. – С. 4 – 7.
4. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти /Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачова. – Одеса : Друк, 2003. – 312 с.
5. Zaretad F. Functionality in noncalorie functional beverages / F. Zaretad // PureAppl. Chem. – 2002. – V. 74. № 7. – P. 26–32.
6. Functional Foods: Opportunities & Challenges // FoodTechnology. – 2004. – Vol. 58, Nr.12.
7. Patent US 2004/0096545 A1 United States Healthy Alternative Ready-to-Drink Energy Beverage / Mario Ferruzzi ; Filed 02.06.2003 ; Pub. 05.20.2004.
8. Patent US 2003/0104107 A1 United States Energy Drink Formula And Method / William Gillota ; Filed 10.23.2002 ; Pub. 06.05.2003.
9. Дуденко Н. В. Фізіологія харчування / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька. – Харків : НВФ Студцент, 1999. – 392 с.
10. Пат. 20175 А Україна, А 23L 2/00, А 23L 2/02. Енергетичні напої / Тележенко Л. М., Козонова Ю. О. – № 200607669 ; заявл.10.07.2006 ; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© Ю.О. Козонова, 2013.

УДК 664.8.037:634.7.002.35

**Р.Ю. Павлюк**, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

**М.Л. Павлишин**, канд. техн. наук (*ЛІЕТ, Львів*)

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК З АНТОЦΙΑНОВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Розглянуто можливість переробки рослинної сировини в БАД для харчової промисловості. Досліджено фізико-хімічні властивості та вміст антоціанових сполук лікарсько-технічної рослинної сировини: ягід *Amelanchier Ovalis* і квітів *Hibiscus Sabdariffa*.*

*Рассмотрена возможность переработки растительного сырья в БАД для пищевой промышленности. Исследованы физико-химические свойства и содержание антоциановых веществ лекарственно-технического растительного сырья: ягод Amelanchier Ovalis и цветков Hibiscus Sabdariffa.*

*The possibility of processing herbal supplements in the food industry. The physico-chemical properties and content of anthocyanin compounds medical-technical plant material: berries Amelanchier Ovalis and flowers Hibiscus Sabdariffa.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Наслідки світової економічної кризи, насиченість ринку харчовими продуктами, зростання культури споживання й поінформованості споживачів, формування нових поглядів у теоріях здорового харчування людини сьогодні ставить нові завдання перед виробниками і змінює ставлення до вітчизняної галузі харчової промисловості в цілому. Сьогодні яскрава упаковка й привабливий зовнішній вигляд не є гарантією безпечності й доброякісності харчових продуктів. Жорстка конкурентна боротьба між виробниками харчових продуктів змушує їх шукати шляхи покращення якості, розширення асортименту і створення нових продуктів підвищеної біологічної цінності з використанням натуральних продуктів, у т.ч. харчових барвників.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомий внесок у вивчення можливості застосування нових прогресивних способів і технологій одержання харчових добавок із рослинної сировини з фарбуючою дією для виробництва продовольчих товарів зроблено вченими наукової школи Харківського державного університету харчування і торгівлі під керівництвом Павлюк Раїси Юріївни – доктора технічних наук, професора, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка Міжнародної академії холоду, зав. кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока. Аналіз літературних джерел [1–5] свідчить про те, що науковцями розроблено нанотехнології одержання функціональних харчових добавок у формі порошків, паст, замороженого пюре, екстрактів. Інноваційні технології ґрунтуються на використанні процесів криодеструкції, механодеструкції та застосуванні високих і низьких температур тощо. Високі технології дозволяють не тільки зберегти БАР у вихідній сировині, але й приводять до більшого вилучення із сировини БАР та деструкції біополімерів.

Сьогодні в Україні спостерігається дефіцит БАД з антоціановими властивостями із натуральної рослинної сировини, які придатні для виробництва безпечних високоякісних харчових продуктів. У зв'язку з цим актуальною є розробка технологій

рослинних добавок з антоціанової сировини з метою їх використання для надання кольору харчовим продуктам та для їх збагачення БАР.

**Мета та завдання статті.** Розробити інноваційні технології одержання рослинних добавок з антоціановими властивостями із дикорослих ягід та квітів каркаде та можливість їх використання у виробництві харчових продуктів для оздоровчого харчування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналізуючи літературні джерела ми переконуємося в тому, що перспективними речовинами за біологічною активністю та можливістю подовжувати термін придатності до споживання харчових продуктів: кремів для тортів і тістечок, безалкогольних напоїв, молочних коктейлів, морозива, сиркових десертів тощо є біофлавоноїди, зокрема, антоціани. Аналіз рослинної сировинної бази з антоціановими барвними речовинами показав, що для харчової промисловості як природні збагачувачі й харчові барвники доцільно використовувати місцеву нетрадиційну сировину, у тому числі, дикорослі плоди та ягоди. Серед останніх, на наш погляд, перспективним джерелом біологічно активних речовин, зокрема, біофлавоноїдів є ягоди дикорослих і культурних видів ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis*) та квіти Суданської рози каркаде (*Hibiscus Sabdariffa*). Розроблені рослинні добавки у формі порошків, екстрактів, концентратів, пюре є збагачувачами харчових продуктів різними БАР: антоціанами, вітамінами, біофлавоноїдами, мінеральними елементами тощо. Вони мають імуномодуючі, антиоксидантні й протипухлинні властивості. Сьогодні ягоди *Amelanchier ovalis* та квіти *Hibiscus Sabdariffa* не знайшли належного застосування в харчовій промисловості, з них не отримано харчових барвників у вигляді порошків, екстрактів, пюре тощо.

Науковцями кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока (ХДУХТ) та кафедри товарознавства та експертизи товарів Львівського інституту економіки та торгівлі (ЛІЕТ) розроблено прогресивні технології отримання БАД-барвників і продуктів нового покоління з натуральної плодово-ягідної сировини з високим вмістом антоціанових та інших біологічно активних речовин.

У статті обґрунтовано можливість використання БАД з антоціановими властивостями для виробництва багатьох харчових продуктів. За результатами експериментальних досліджень доведено можливість використання квітів *Hibiscus Sabdariffa* і ягід *Amelanchier Ovalis* у формі екстрактів, порошків сублімаційного сушіння і пюре з використанням криогенного заморожування й дрібнодисперсного низькотемпературного подрібнення для отримання БАД як натуральних природних барвників.

У ХДУХТ розроблено нанотехнології отримання наноструктурованого пюре, сублимаційного сушіння із дикорослих ягід та екстрактів квітів каркаде з використанням кріогенного та дрібнодисперсного подрібнення. Як інновацію використано кріогенне заморожування та дрібнодисперсне низькотемпературне подрібнення для отримання замороженого пюре з ягід ірги та шовковиці. Заморожування ягід проводили на кріогенно-програмному заморожувачі «КПЗ» за температури  $-35^{\circ}\text{C}$  в середині продукту (рис. 1).

Дрібнодисперсне подрібнення заморожених напівфабрикатів здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі за температури  $-10^{\circ}\text{C}$  (рис. 2).



**Рисунок 1 – КПЗ – кріогенний програмний заморожувач з програмним забезпеченням (НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»)**



**Рисунок 2 – Кріогенний дисембратор**

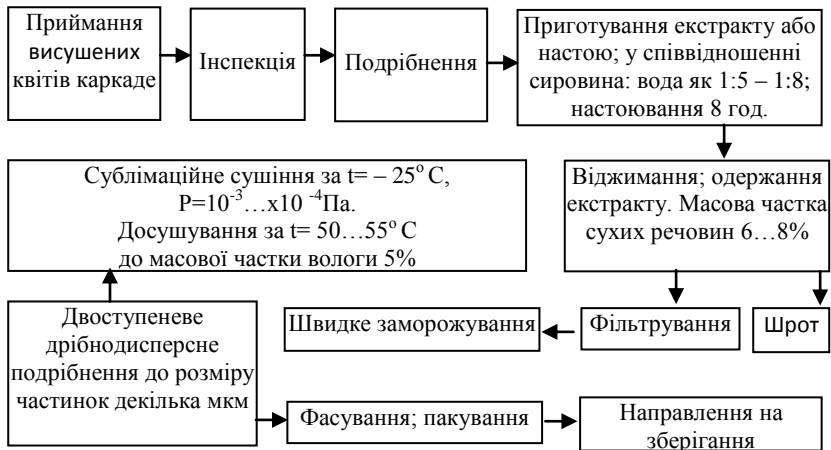
У лабораторії товарної експертизи та митної справи ЛІЕТ досліджено споживні властивості свіжих ягід ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis*) та у формі наноструктурованого пюре; квітів Суданської рози каркаде (*Hibiscus Sabdariffa*) у формі концентрованого екстракту – сиропу.

Показано, що наноструктуроване пюре з ірги та шовковиці має в 10...20 разів менші 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. Отже, використана інноваційна технологія переробки ягід за умов заморожування й низькотемпературного подрібнення сировини супроводжується процесами криодекструкції та механокрекінгу, які призводять до руйнування водневих зв'язків між біополімерами й індукційної взаємодії між БАР. Таким чином, показано, що із рослинної сировини вилучається БАР в 2,5 рази більше ніж знаходиться у вихідній сировині, тобто низькомолекулярні речовини із зв'язаного стану з біополімерами переходять у вільний стан за рахунок механодеструкції. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Хімічний склад *Amelanchier ovalis*:  
ягоди свіжі та перероблені у наноструктуроване пюре**

| <b>Біологічно активні та сухі речовини</b>              | <b>Ягоди ірги</b> | <b>Пюре з ірги</b> |
|---|-------------------|--------------------|
| Сухі речовини, %  | 24,7±0,5          | 24,5±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                 | 3203,4±0,5        | 6520,2±0,5         |
| Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г | 1050,6±0,5        | 2342,4±0,5         |
| Загальний вміст цукрів: моно- і дисахариди, %           | 14±0,5            | 24±0,5             |
| з них редукуючих, %                                     | 4,6               | 5,2                |
| Органічні кислоти у перерахунку на яблучну кислоту, %   | 0,64±0,2          | 1,04±0,2           |
| L-аскорбінова кислота, мг в 100 г                       | 65,3±0,2          | 142,2±0,2          |
| β-каротин, мг%  | 0,6±0,05          | 1,1±0,05           |
| Зольність, %  | 1,8±0,05          | 1,8±0,05           |

У ХДУХТ разом із спеціалістами ЛІЕТ розроблено технології одержання екстрактів і порошків із квітів *Hibiscus Sabdariffa* (рис. 3).



**Рисунок 3 – Інноваційна технологічна схема виробництва БАД з антоціановими властивостями із квітів *Hibiscus Sabdariffa***

Під час розробки технологій одержання екстрактів і порошків із квітів *Hibiscus Sabdariffa* експериментально визначені й обґрунтовані технологічні параметри. Екстракти готували як традиційним способом – настоюванням у водно-спиртових екстрактах з концентрацією етилового спирту 20; 40; 70%. З даних табл. 2 видно, що біологічно активні речовини фенольної групи (антоціани, поліфеноли, фенольні речовини за хлорогеновою кислотою) найкраще екстрагувалися в 70% розчині. При цьому масова частка антоціанових барвних речовин складала від 2 до 2,9%.

На відміну від традиційного способу екстрагування розроблено також технологію одержання БАД з антоціановими властивостями у формі порошків з *Hibiscus Sabdariffa*. Вона відрізняється від традиційної використанням водної екстракції подрібнених висушених квітів *Hibiscus Sabdariffa* до вмісту сухих речовини 6...7% в екстракті, що видно з рис. 1. Тут масова частка антоціанових речовин 2,0...2,2%. Екстракт заморожують при високих швидкостях, здійснюють сублімаційне сушіння за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  і досушування за температури від  $+50$  до  $+55^{\circ}\text{C}$  до вмісту вологи близько 5% і дрібнодисперсне подрібнення до розміру часточок декілька мкм. Сублімаційне сушіння дозволяє якнайбільше зберегти антоціанові

сполуки. Так масова частка барвних речовин у БАД з антоціановими властивостями з квітів *Hibiscus Sabdariffa* у формі порошку становить 28,6...31,5%, дубильних речовин 6...7%, органічних кислот 20...21%.

**Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники БАД із квітів каркаде з антоціановими властивостями у формі екстрактів**

| БАД і шрот  | Масова частка    |                     |               |  |   |                      |
|---|------------------|---------------------|---------------|--|---|----------------------|
|   | сухих речовин, % | етилового спирту, % | антоціанів, % | дубильних речовин (за таніном), мг в 100 г | фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г | Органічних кислот, % |
| БАД з антоціановими властивостями (екстракти з <i>Hibiscus Sabdariffa</i> ) | 7,5              | 20,0                | 2,0           | 402  | 150   | 2,0                  |
|   | 7,6              | 20,0                | 2,0           | 405  | 170   | 1,9                  |
|   | 7,7              | 20,0                | 2,1           | 345  | 178   | 2,1                  |
|   | 7,8              | 40,0                | 2,3           | 456  | 200   | 2,3                  |
|   | 7,7              | 40,0                | 2,4           | 502  | 195   | 2,4                  |
|   | 7,8              | 40,0                | 2,3           | 508  | 206   | 2,6                  |
|   | 7,7              | 70,0                | 2,8           | 528  | 250   | 2,9                  |
|   | 7,6              | 70,0                | 2,7           | 550  | 265   | 3,0                  |
| Шрот після екстракції   | 74,5             | -                   | 10,1          | 2100                                       | 1600  | 9,3                  |
|   | 75,0             | -                   | 8,3           | 2000                                       | 1700  | 8,5                  |
|   | 76,2             | -                   | 7,8           | 1900                                       | 1800  | 7,6                  |

**Висновки.** Експериментально доведено, що натуральна рослинна сировина з *Amelanchier ovalis* і *Hibiscus Sabdariffa* багата БАД, тому придатна для одержання БАД з антоціановими властивостями у формі пюре, екстракту, порошоків. Такі добавки є перспективною сировиною для харчової промисловості, у т.ч. для виробництва борошняних кондитерських виробів, безалкогольних напоїв, фіто-чайв, молочних коктейлів, фруктових-ягідних виробів, «Instant»-продуктів тощо.

#### *Список літератури*

1. Новые технологии антоциановых добавок (Новое в технологи консервирования) : монография / Р. Ю. Павлюк, В. В. Яницкий, Т. В. Крячко [и др.]. – Харьков – Киев, 2008. – 261 с.
2. Активация растительных биологично активных речовин физическими методами : монография / Р. Ю. Павлюк, Н. В. Дібрівська, В. А. Павлюк [та ін.]. – Харків : ХДУХТ, 2010. – 152 с. – (Серія «Новое в технології переробки плодів»).

3. Павлишин М. Л. Дослідження факторів впливу на стабільність натурального харчового барвника, одержаного з ягід ірги / М. Л. Павлишин, М. В. Рудавська / Вісник Львівської комерційної академії. – Львів : ЛКА, 2009. Вип. 11. – С. 12–15.
4. Павлюк Р. Ю. Інноваційні технології антоціанових барвників із квітів *Hibiscus Sabdariffa* з високим вмістом біофлавоноїдів/ Р. Ю. Павлюк, М. Л. Павлишин, С. М. Лосева / Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : [Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 45-річчю ХДУХТ] : [Тези у 2-х ч.], Харків, 18 жовтня 2012 р. – Харків : ХДУХТ, 2012. – Ч. 1. – С.158–160.
5. Розробка нанотехнологій плодово-ягідних наповнювачів у формі пюре-основ для купажних соків / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. В. Дібрівська та ін. / Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : [Міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 45-річчю ХДУХТ] : [Тези у 2-х ч.], Харків, 18 жовтня 2012 р.) – Харків : ХДУХТ, 2012. Ч. 1. – С. 174–176.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© Р.Ю. Павлюк, М.Л. Павлишин, 2013.