

**О.І. Черевко**, д-р техн. наук  
**Л.В. Кіпгела**, д-р техн. наук  
**О.Є. Загорулько**, канд. техн. наук  
**Д.В. Постольнік**, асист.

## **ЕКСТРАГУВАННЯ БАРВНИХ РЕЧОВИН З ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ**

*Розглянуто питання інтенсифікації процесів отримання рідких антоціанових барвників із дикорослої сировини. Досліджено процес екстрагування барвних речовин з чорної моркви.*

*Рассмотрен вопрос интенсификации процессов получения жидких антоциановых красителей из дикорастущего сырья. Исследовано процесс экстрагирования красящих веществ из черной моркови.*

*The question of intensification of processes of receipt of liquid антоціанових dyes is considered from wild-growing raw material. Investigational process of extracting of matters of paint from a black carrot.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Розширення асортименту натуральних рідких антоціанових барвників із використанням нетрадиційної дикорослої сировини є одним із напрямів подальшого розвитку консервної промисловості.

Зовнішній вигляд і колір харчових продуктів разом із смаковими властивостями є основними показниками їх якості. Тому фарбування харчових продуктів широко поширене в харчовій промисловості. Для збереження, поліпшення або надання певного зовнішнього вигляду і кольору продуктам харчування використовують харчові барвники, які належать до харчових добавок.

Натуральні барвні речовини, як правило, належать до природних харчових компонентів, що вживаються людиною. Нешкідливість більшості з них не викликає сумнівів, оскільки адаптація людського організму до природних речовин здійснювалася в ході еволюції. Натуральні харчові барвники містять у своєму складі, окрім фарбувальних пігментів, інші корисні біологічно активні компоненти: вітаміни, глікозиди, органічні кислоти, ароматичні речовини, мікроелементи та ін. Тому використання їх для забарвлення продуктів харчування дозволяє не лише поліпшити зовнішній вигляд, але й підвищити харчову цінність виробу.

Вироблення натуральних харчових барвників у даний час обмежене в масштабах і в асортименті. У той же час різні галузі харчової

промисловості відчувають велику потребу в колорантах унаслідок заборони використання низки харчових синтетичних барвників. Так за харчовими добавками було визнано шкідливим червоний синтетичний барвник амарант, у зв'язку з чим у харчовій промисловості почав відчуватися недолік червоного барвника [1; 2].

У зв'язку з цим набуває актуальності завдання розробки процесів і удосконалення обладнання для переробки дикорослої сировини у рідкі антоціанові барвники високої біологічної цінності та необхідної якості, яка спрямована на практичне здійснення високоефективних енергозберігаючих технологічних процесів, що дозволить розширити функціональні можливості обладнання та підвищити показники якості рідких антоціанових барвників.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інтенсифікація процесів отримання рідких антоціанових барвників можлива шляхом впровадження нових технологічних процесів і обладнання, використання якого дозволяє зменшити витрати енергетичних і матеріальних ресурсів.

Натуральні барвники отримують методом екстрагування з рослинної сировини, що містить барвні пігменти, відповідним розчинником. Основним джерелом отримання натуральних червоних барвників антоціанової природи є відходи сокових і консервних виробництв, що переробляють плодово-ягідну сировину. Для отримання харчових барвників високої якості з дикорослої сировини перспективним є удосконалення або розробка нових способів екстрагування фарбувальних пігментів шляхом застосування різних екстрагентів [3; 4].

Скорцонера відома вже більше чотирьохсот років, проте до теперішнього часу все ще належить до розряду екзотичних рослин. Спочатку використовувалась як кормова і лікарська культура, в даний час починають вирощувати як овоч.

Скорцонера є багатим джерелом вмісту антоціанів. Антоціаніни дають яскраво-червоний відтінок у кислих продуктах і більш стабільні, ніж антоціаніни з традиційних природних джерел. Містить природний червоний барвник. Антоціани з чорної моркви належать до найбільш стабільних продуктів із антоціану. Вони стабільні в рН <4, стійкі за високих температур. Розчинні у воді.

Рослина має протизапальну, болезаспокійливу, в'яжучу, заспокійливу, відхаркувальну, епітелізуючу дії; при зовнішньому застосуванні виявляє протисвербіжну властивість, сприяє регенерації тканин.

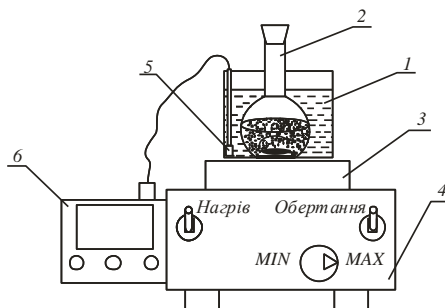
Скорцонери є багатим джерелом вмісту антоціанів. Антоціаніни дають яскраво-червоний відтінок у кислих продуктах і більш стабільні, ніж антоціаніни з традиційних природних джерел. Містить при-

родний червоний барвник. Антоціани з чорної моркви належать до найбільш стабільних продуктів із антоціану. Вони стабільні в рН <4, стійкі за високих температур, розчинні у воді.

**Мета та завдання статті.** Дослідження екстрагування БАР з чорної моркви, є метою та завданням даної статті.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Визначення раціональних режимів екстрагування барвних речовин зі шкірок моркви чорної проводилося на лабораторній установці (рис.1), що складається з електричного термостата 1, в який поміщалися посудина з сировиною і спиртом 50%, що екстрагувалася 2. Посудина забезпечувалася магнітною мішалкою, яка приводилася в обертання зі швидкістю 300 хв<sup>-1</sup>. Нагрів колби с сировиною та екстрагентом здійснювався за рахунок підігрівача 3, в якому вмонтовано нагрівальні елементи та елементи, що створюють змінне магнітне поле.

Перемішування рідини у посудині регулюється за допомогою панелі управління 4, яка складається із тумблерів вмикання та вимикання підігріву та обертів магнітної мішалки, а також регулятора швидкості перемішування. Температура у термостаті регулюється за допомогою датчика температури 5, та електричного позиційного регулятора 6, який вмикає та вимикає нагрівальні елементи у підігрівачі.



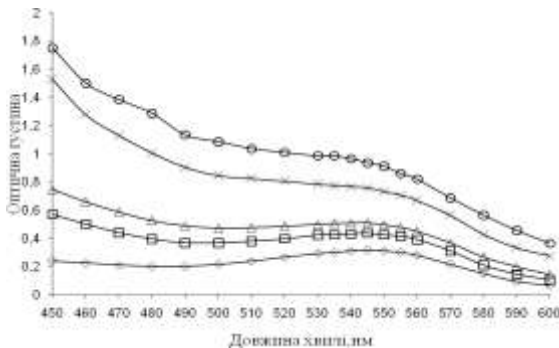
**Рисунок 1 –** Схема установки дослідження процесу екстрагування моркви чорної: 1 – термостат; 2 – посудина з сировиною, що екстрагується; 3 – підігрівач; 4 – панель управління; 5 – датчик температури; 6 – позиційний регулятор

Світлопоглинання екстракта у разі використання соляної кислоти вивчали за допомогою спектрофотометра. Саме спектр як найповніше відображає процеси вилучення антоціанів із сировини. Для вивчення кінетики світлопоглинання екстракта використовували екст-

ракт з моркви чорної, в якості розчинника виступала соляна кислота з концентраціями 1, 2, 3, 4 та 5% в бутанолі.

Екстракт підігрівали на протягом 40 хв до температури 80...90° С, охолоджували та вивчали кінетику світлопоглинання на спектрофотометрі.

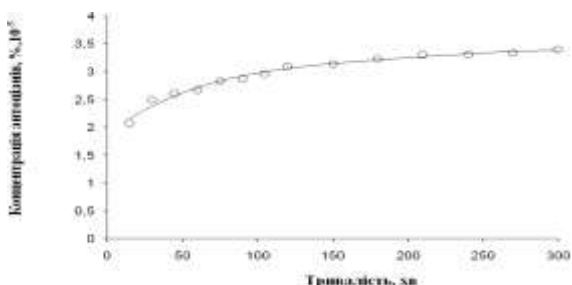
Експериментальні дані з вивчення залежності концентрації соляної кислоти в екстракті на вихід антоціанів представлені на рис. 2.



**Рисунок 2 – Залежність світлопоглинання екстракту від концентрації соляної кислоти: ◇ – 1%; □ – 2%; △ – 3%; × – 4%; ○ – 5%**

Як видно з рис. 2, під час використання соляної кислоти з концентраціями 2%; 3%; 4%; 5% мінімум та максимум за довжини хвилі у діапазоні від 490 до 545 нм виражені не дуже чітко. Це свідчить про те, що вихід антоціанових барвників практично не здійснюється, тоді як під час використання соляної кислоти з концентрацією 1% точки мінімуму та максимуму чітко свідчать про вихід барвних речовин, який здійснюється повною мірою з мінімальними пошкодженнями антоціанів. Крім того використання соляної кислоти з концентрацією 2%; 3%; 4%; 5% призводить до збільшення її корозійних та летючих властивостей. Тому для стабілізації барвних речовин та як найменшого забруднення навколишнього середовища доцільно використовувати соляну кислоту з концентрацією 1%.

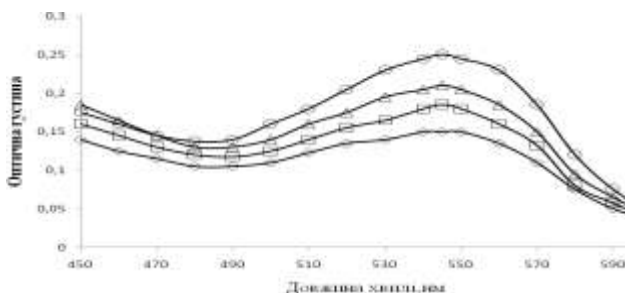
Відомо, що зі збільшенням тривалості екстрагування рослинна мембрана набухає і втрачає специфічність пропускну здатності, в результаті чого екстракт насичується баластними сполуками, які не мають потрібних властивостей, наприклад антиоксидантну активність.



**Рисунок 3 – Залежність концентрації антоціанів у екстракті від часу за температури екстрагування 20° С**

З рис. 3 видно, що концентрація антоціанів збільшується лише протягом 120 хвилин екстрагування, а потім темп зростання знижується. У зв'язку з цим далі не доцільно проводити екстрагування.

Для визначення залежності концентрації етанолу на вихід антоціанів у екстракт із моркви чорної були використані такі концентрації етанолу: 20, 50, 70, 96%. Тривалість екстрагування – 40 хвилин за температури 80...90° С, розчинником виступав розчин 1% соляної кислоти в бутанолі.



**Рисунок 4 – Залежність світлопоглинання екстракту від концентрації етанолу: ◇ - 20%; □ - 50%; Δ - 70%; ○ - 96%**

Як видно з рис. 4, у разі використання 20% етанолу крива не дає повної інформації про світлопоглинання екстракта, не йде в повному обсязі вилучення барвних речовин із сировини, під час використанні концентрації етанолу 50, 70 та 96% криві в точках мінімуму та максимуму показують, що вилучення барвних речовин проходить як

найкраще. Але використання етанолу з концентрацією 70 і 96% у виробничих умовах недоцільно з точки зору матеріальних затрат їх придбання. Тому для екстрагування барвних речовин з моркви чорної доцільно використовувати концентрацію етанолу 50%.

**Висновки.** Ефективність екстракції барвних речовин із скорпониери залежить від концентрації соляної кислоти в екстрагенті, його температури, часу процесу та концентрації етанолу. Встановлено, що раціональними параметрами цього процесу є концентрація соляної кислоти – 1%, температура – 80...90° С, тривалість екстрагування – 40 хв.

#### *Список літератури*

1. Болотов, В. М. Расширение гаммы эксплуатационных свойств природных красителей из растительного сырья [Текст] / В. М. Болотов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 6. – С. 35–37.

2. Прида, А. И. Природные антиоксиданты полифенольной природы (Антирадикальные свойства и перспективы использования) [Текст] / А. И. Прида, Р. И. Иванова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2004. – № 2. – С.76–78.

3. Тюркіова, І. С. Розробка технології отримання біологічно активних антоціанвісних харчових фарбників [Текст] І. С. Тюркіова, Л. М. Пилипенко, В. В. Кожухар // Наукові праці ОДАХТ. – Одеса, 1998. – Вип. 18. – С.78–81.

4. Кацерикова, Н. В. Натуральные пищевые красители [Текст] / Н. В. Кацерикова, В. М. Позняковский. – Новосибирск : «Экор», 1999. – 58 с.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© О.І. Черевко, Л.В. Кіптела, О.Є. Загоруйко, Д.В. Постолюк, 2010.

УДК 664.834.2

**В.О. Потапов**, д-р техн. наук

**Є.М. Якушенко**

## **КІЛЬКІСНИЙ ПОКАЗНИК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШАРОК ТА МЕТОДИ ЙОГО ПІДВИЩЕННЯ ПІД ЧАС СУШІННЯ У ТЕПЛОМАСООБМІННИХ МОДУЛЯХ З ВНУТРІШНІМ НАГРІВАЧЕМ**

*Розглянуто питання енергоефективності суширних установок, а також способи підвищення енергоефективності ЗТП-сушарок з різними видами нагрівачів.*

*Рассмотрены вопросы энергоэффективности сушильных установок, а также рассмотрены способы повышения энергоэффективности ЗТП-сушилок с различными видами нагревателей.*