

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

Т.В. Крячко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Яницький, канд. техн. наук, радник прем'єр-міністра України (*Департамент харчової промисловості
Мінагрополітики України, Київ*)

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПОДРІБНЕННЯ НА БАР ПІД ЧАС ОТРИМАННЯ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ АНТОЦΙΑНОВИХ ДОБАВОК

Розроблено безвідхідну нанотехнологію дрібнодисперсних порошкоподібних антоціанових добавок з ягід з розміром часток в 10-15 разів менше порівняно з традиційними порошками, яка від загальноприйнятих відрізняється використанням процесів механоактивації – дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) – альтернативного криогенному, що дозволяють не лише зберегти всі БАР, але й сприяють їх більш повному вилученню із сировини та переходу їх із зв'язаного стану у вільний (в 1,5...1,8 рази вище ніж у вихідній сировині).

Мета даної роботи – з використанням спектроскопічних методів дослідження виявлення закономірностей впливу дрібнодисперсного подрібнення на БАР при отриманні наноструктурованих порошкоподібних антоціанових добавок з ягід чорноплідної горобини (ЧГ) та чорної смородини (ЧС). Дрібнодисперсне подрібнення висушених ягід проводили у вібраційно-кульовому млині. Подрібнення здійснювали без застосування холоду.

Отримані закономірності підвищеного вилучення БАР із ягід сублимаційного сушіння (СС) при дрібнодисперсному подрібненні у вібраційно-кульовому млині були підтверджені на молекулярному рівні методами спектрального аналізу (шляхом вивчення спектрів поглинання, ІЧ-спектрів) (рис. 1,2).

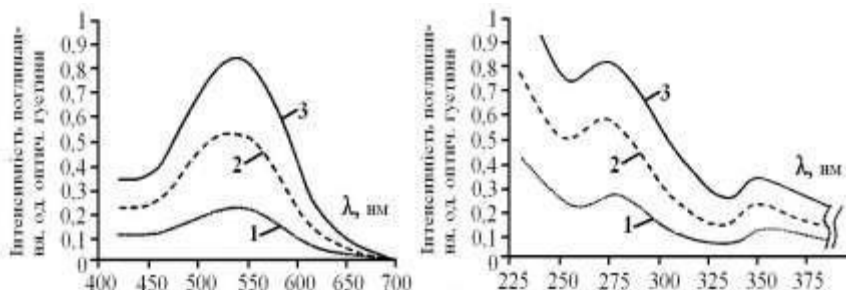
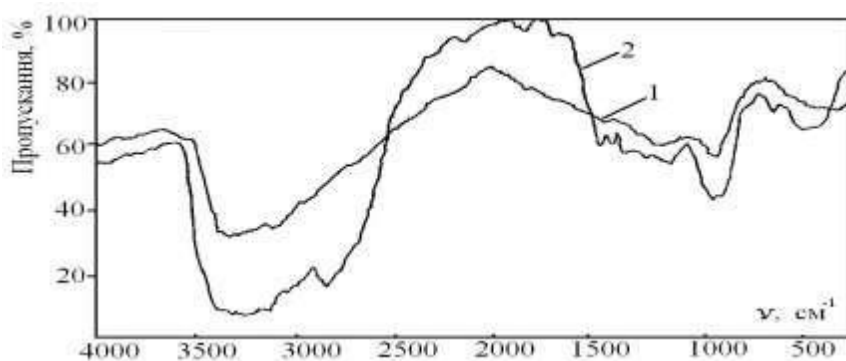


Рисунок 1 – Спектри поглинання порошкоподібних антоціанових добавок з чорноплідної горобини: 1 – висушені ягоди, 2 – порошок з використанням традиційного подрібнення (50...350 мкм), 3 – дрібнодисперсний порошок з ягід, де максимуми спектрів поглинання для: антоціанів ($\lambda=540...550$ нм), катехінів ($\lambda=270...280$ нм) і флавонолових глікозидів ($\lambda=340...350$ нм). При визначенні спектрів поглинання антоціанів етанолові екстракти були розведені 1:30

Під час вивчення спектрів поглинання антоціанів, катехінів, флавонолових глікозидів, показано, що форма спектрів перелічених БАР висушеної та подрібненої сировини однакова, а інтенсивність значно вище в екстрактах дрібнодисперсних порошоків, що можна пояснити підвищенням вилученням БАР із порошоків у розчин (екстракт). Однакова форма спектрів свідчить про те, що під час дрібнодисперсного подрібнення ягід ЧГ і ЧС СС зміни перерахованих речовин на молекулярному рівні не відбулися. Таким чином, дрібнодисперсне подрібнення значно поліпшує екстракцію БАР з порошоків із ЧГ і ЧС і надає їм нові якісні характеристики.



Валентні коливання груп, cm^{-1}	
ОН	NH
3645...2500	3500...3300
CH	S-H
3350...2850	2600...2550
C=O	C-O-
1750...1720	1300...1000
COOH	S=S
1750...1700	550...450
C=N	CH ₃
1230...1030	1470...1355

Рисунок 2 – ІЧ-спектри порошкоподібних антоціанових добавок з чорноплідної горобини СС: 1 – порошок з ягід з використанням традиційного подрібнення (50...350 мкм), 2 – дрібнодисперсний порошок з ягід

Підвищене вилучення БАР із сировини та нанокомплексів «БАР-біополімер» було підтверджено при вивченні ІЧ-спектрів (рис. 2). Показано, що при дрібнодисперсному подрібненні відбувається значне зменшення кількості водневих зв'язків, а також зменшення кількості ОН груп (в області частот при $\nu = 2500...3645 \text{ cm}^{-1}$, $\nu = 3450...3600 \text{ cm}^{-1}$, $\nu = 3200...3550 \text{ cm}^{-1}$, $\nu = 3590...3650 \text{ cm}^{-1}$, $\nu = 2850...3350 \text{ cm}^{-1}$), що свідчить про вивільнення низькомолекулярних БАР та барвних речовин із зв'язаного з біополімерами стану у вільний та руйнування водневих зв'язків між ними. Отримані методом ІЧ-спектроскопії дані, свідчать про збільшення масової частки фенольних сполук, антоціанових барвних речовин, ненасичених речовин, вільних амінокислот після подрібнення у вібраційно-кульовому млині.

Встановлене шляхом спектрального аналізу підвищене вилучення біологічно активних речовин із ягід ЧГ та ЧС при отриманні нано-структурованих антоціанових добавок в наслідок механодеструкції при дрібнодисперсному подрібненні (без застосування холоду) підтверджує ефект «збагачення» продукту та свідчить про більш повне використання біологічного потенціалу сировини.