

**В.В. Погарська** д-р. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

**Н.В.Коробець** канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

## **НАНОТЕХНОЛОГІЇ ДОБАВОК-НАПОВНЮВАЧІВ ІЗ ХЛОРОФІЛВІСНИХ ОВОЧІВ З РЕКОРДНИМ ВМІСТОМ ХЛОРОФІЛУ**

Хлорофілвісні овочі (зелень петрушки та кропу) помітно виділяються серед іншої рослинної сировини високим вмістом хлорофілу (до 1%), аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину, фенольних сполук, що мають імуномодулюючу та антиоксидантну дію. Ці овочі та БАД з них особливо великою популярністю користуються у Японії після наслідків атомного вибуху на Фукусимі, Хіросімі та Нагасакі. Японці вважають, що ненасичені кон'югровані сполуки хлорофілу, володіють протипроменевою, протипухлинною дією та істотно підвищують імунітет, особливо у поєднанні з аскорбіновою кислотою та  $\beta$ -каротином, які у великій кількості містяться в листових овочах. Відомо, що листові овочі погано зберігаються і є сезонним продуктом. Традиційні технології їх переробки приводять до значних втрат БАД. Крім того, під час переробки та консервування зелені петрушки та кропу відбувається знебарвлення і побуріння хлорофілу, що нестійкий до впливу різних чинників (рН-середовища, температури, кисню, світла та ін.). Це пов'язано із заміною комплекснозв'язаного магнію в молекулі хлорофілу на водень, у результаті чого утворюється феофітин бурого кольору. На сьогоднішній день порошки з хлорофілвісних овочів (ХВО) в Україні не знайшли належного застосування.

В ХДУХТ розроблена нова технологія дрібнодисперсних порошків із хлорофілвісних овочів – зелені петрушки, кропу з розміром частинок в десятки разів менших, ніж при традиційному подрібненні. Комплексними дослідженнями (з використанням спектроскопічних, хімічних, мікроскопічних методів) встановлено закономірності зміни хлорофілу, каротину, фенольних сполук під час грубого та дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) до розміру часток 5...30 мкм висушених за допомогою вакуумного сушіння ХВО. Встановлено, що під час дрібнодисперсного подрібнення висушених ХВО відбувається не лише збереження, але й істотне збільшення концентрації низькомолекулярних БАД, тобто відбувається їх більш повне вилучення із сировини і спостерігається ефект «збагачення» продукту. Добавка низькомолекулярних БАД під час дрібнодисперсного подрібнення (без рідкого азоту) складає 22...80%. Так, збільшення концентрації хлорофілу а і б складає 48...51%, каротиноїдів – 45...55%, аскорбінової кислоти – 22...30%, низькомолекулярних фенольних сполук – 56...80% порівняно з вихідною сировиною (Таблиця 1).

**Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники та вміст біологічно активних речовин у свіжій зелені та дрібнодисперсних порошках-барвниках із хлорофіловмісних овочів**

Показник якості	Вихідна сировина		Дрібнодисперсні добавки-барвники	
	зелень петрушки	зелень кропу	із зелені петрушки	із зелені кропу
Хлорофіл а і b, %	0,7±0,01	1,0±0,02	3,9±0,1	4,5±0,1
Каротин, мг у 100 г	3,7±0,06	1,7±0,03	17,9±0,5	8,2±0,2
Л-аскорбінова кислота, мг у 100 г	275,3±5,5	115,7±2,3	1344,0±23,3	656,7±12,5
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг у 100г	151,2±3,1	536,2±10,7	776,4±15,8	2786,4±32,5
Дубильні речовини (затаніном), мг у 100г	165,3±3,3	162,4±3,2	823,5±17,3	840,2±16,9
Зольність, %	2,5±0,05	2,7±0,05	11,7±1,6	14,0±1,8
Протеїн, %	4,5±0,1	4,3±0,1	21,50±2,3	21,24±2,3
Загальний цукор, %	2,3±0,04	2,1±0,04	11,3±0,9	10,5±0,7
Пектин, %	0,8±0,01	1,2±0,02	4,5±0,1	6,6±0,1
Целюлоза, %	1,3±0,02	1,6±0,03	7,2±0,1	8,4±0,2
Титрована кислотність, %	0,32±0,01	0,31±0,01	1,6±0,03	1,5±0,04
Вологість, %	85,5±1,7	86,1 ±1,7	7,8±0,1	7,7±0,2

Таким чином, уперше в міжнародній практиці показано, що механічна дія – дрібнодисперсне подрібнення дає можливість маніпулювати з матерією (рослинною сировиною) на молекулярному рівні та дає можливість отримати порошок у наноструктурованій формі – біологічно активні речовини у вільній формі з розміром молекул близько одного нанометра, які вивільнені із скритої форми – зв'язаних комплексів БАР з біополімерами (целюлозою, білком, пектиновими речовинами та ін.) у вільну форму. Паралельно відбувається механодеструкція та руйнування біополімерів рослинної сировини – білків, целюлози (від 30 до 40%) до їх складових – вільних амінокислот та моноцукрів. Розмір молекул таких речовин також близько одного нанометра. Таким чином отримані добавки мають принципово нові споживчі властивості в порівнянні з вихідною сировиною. Нові технології дозволяють більш повно використовувати біологічний потенціал сировини.

Кінцевим результатом роботи є те, що розроблено і затверджено нормативну документацію на «Порошки овочеві дрібнодисперсні» та проведено апробацію нової технології у виробничих умовах м. Харкова.