

Вміст сухих речовин становить в залежності від виду ХВО від 11,8% (шпинат) до 15,0% (капуста броколі).

Таким чином, наявність в складі 100 г свіжих хлорофілвісних овочів унікального комплексу біологічно активних фітокомпонентів (хлорофілів а і b,  $\beta$ -каротину, L-аскорбінової кислоти) в кількості, що здатна задовольнити добову потребу в них організму людини, а також наявність фенольних сполук, дубильних речовин надає свіжим хлорофілвісним овочам цілющі лікувально-профілактичні властивості. Саме тому включення в раціони харчування хлорофілвісних овочів (капусти броколі, брюссельської капусти, шпинату) надає їм антиоксидантну, детоксикуючу, антибактеріальну, протипухлинну дію, сприяє зміцненню імунної системи, зміцненню судин серця, мозку та ін.

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

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

**О.С. Погарський**, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

## **НАНОТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ОЗДОРОВЧИХ ДОБАВОК І ПРОДУКТІВ ІЗ ХЛОРОФІЛОВІСНИХ ОВОЧІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КРІОМЕХАНОДЕСТРУКЦІЇ**

Робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології кріозаморожених хлорофілвісних овочів та добавок в нанорозмірній формі з рекордним вмістом хлорофілу, інших біологічно активних і структуроутворюючих речовин та їх використання при виготовленні зеленої лінійки продуктів для оздоровчого харчування без застосування синтетичних домішок.

У роботі вперше вивчено особливості біохімічних, ферментативних та кріомеханічних процесів при кріозаморожуванні хлорофілвісних овочів та отриманні дрібнодисперсно подрібнених добавок в нанорозмірній формі із хлорофілвісних овочів. В якості інновації використана комплексна дія кріогенного «шокового» заморожування із застосуванням рідкого та газоподібного азоту та дрібнодисперсного низькотемпературного подрібнення.

Встановлено, що хлорофілвісні овочі є джерелом комплексу біологічно активних фітокомпонентів (хлорофілів а і b, дубильних

речовин, низькомолекулярних фенольних сполук, L-аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину), масова частка яких в 100 г продукту здатна задовольнити добову потребу, а також є джерелом структуроутворюючих речовин (пектину, целюлози, білку), що дозволило їх обрати як сировину при отриманні оздоровчих продуктів та добавок без застосування штучних харчових домішок (збагачувачів БАР, барвників, структуроутворювачів та ін.).

Встановлено, що активність окислювальних ферментів (пероксидази та поліфенолоксидази) кріозаморожених (з використанням рідкого та газоподібного азоту) з високою швидкістю хлорофілвісних овочів залежить від кінцевої температури заморожування в середині продукту та показано, що заморожування до температури  $-35\dots-40$  °C призводить до повної інактивації окислювальних ферментів, в той час як заморожування до  $-18$ °C призводить до збільшення активності в 1,4–1,5 рази, розкрито механізм.

Із застосуванням біохімічних, хімічних і спектроскопічних методів досліджень на прикладі ХВО встановлена помилковість загальноприйнятих уявлень про кількість в плодовоовочевій сировині прихованих (зв'язаних) неактивних форм хлорофілів, каротиноїдів та інших БАР (відомих від 5% до 10 %) та показано, що застосування кріогенного «шокового» заморожування дає змогу вилучити та трансформувати із прихованої форми у вільну легкозасвоювану форму БАР, масова частка яких в кріозаморожених ХВО в 2,2–2,5 рази більша ніж у свіжих. Розкрито механізми процесів.

Показано, що використання комплексної дії на сировину кріогенного «шокового» заморожування до  $-35\dots-40$  °C та дрібнодисперсного подрібнення призводять до високого ступеню вилучення прихованих зв'язаних форм хлорофілів, каротиноїдів та інших БАР хлорофілвісних овочів, масова частка яких в кріозаморожених добавках в 3,2–3,5 раз більша ніж у свіжих ХВО, що є результатом дії процесів механокрекінгу, механодеструкції, руйнування нанокомплексів та наноасоціатів біополімерів з БАР і їх трансформацією у вільну форму.

На прикладі хлорофілвісних овочів встановлено існування прихованих форм високомолекулярних сполук – полісахаридів, зокрема, пектинових речовин, та показано, що застосування кріобробки при заморожуванні та дрібнодисперсному подрібненні ХВО призводить до збільшення та трансформації у вільну активну форму пектинових речовин, масова частка яких у порівнянні зі свіжою сировиною збільшується в 4,0–4,5 рази та на 80% трансформуються в розчинну форму за рахунок процесів кріо- і механоактивації, кріодеструкції і механокрекінгу.

Розроблено технології заморожених хлорофілвісних овочів (капусти броколі, брюссельської капусти, шпинату) та замороженої дрібнодисперсної добавки зі шпинату з використанням рідкого та газоподібного азоту. Від традиційних технологій заморожування нова відрізняється тим, що повністю виключає попередню термообробку сировини перед криогенним заморожуванням і включає більш високу швидкість та більш низьку кінцеву температуру заморожування в середині продукту (-35...-40 °С), що дає можливість інактивувати окислювальні ферменти та отримати криозаморожені ХВО та дрібнодисперсні добавки в нанорозмірній формі, якість яких за вмістом БАР перевищує якість свіжих овочів відповідно в 2–2,5 та 2,5-3,5 рази. Отримані заморожені добавки рекомендовано застосовувати як чотири в одному: натуральні збагачувачі БАР та барвники, а також натуральні структуроутворювачі та загусники при розробці оздоровчих продуктів без застосування синтетичних домішок. Розроблено проект НД, розраховано ТЕО, проведено апробацію у виробничих умовах.

**Н.С. Палько**, канд. техн. наук, доц. (ЛТЕУ, Львів)

**О.Я. Давидович**, канд. техн. наук, доц. (ЛТЕУ, Львів)

## **ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ ЯК МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ПРОБЛЕМА**

Проблеми «харчування і здоров'я» тісно взаємопов'язані. Здоров'я – це гармонія і єдність фізичних, розумових, духовних емоційних та соціальних функцій. Серед чинників, що формують здоров'я людини, на харчування припадає 40–45%, генетику людини – 18; охорону здоров'я – 10; чинники довкілля – 8 та інші – 19–24%.

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою організму і має надзвичайно важливий вплив на життя та здоров'я людини, а саме забезпечує ріст та розвиток молодого організму; формує високий рівень здоров'я, зменшує рівень захворюваності; відновлює працездатність; забезпечує нормальну репродуктивну функцію; продовжує тривалість життя, у т.ч. активного життя; захищає від впливу несприятливих екологічних умов, шкідливих виробничих та побутових чинників; є методом лікування та профілактики захворювань.