

**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*)  
**С.М. Лосєва**, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

## **КРІОТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ КАПУСТИ БРОКОЛІ ТА БРЮССЕЛЬСЬКОЇ З РЕКОРДНИМ ВМІСТОМ ХЛОРОФІЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РІДКОГО ТА ГАЗОПОДІБНОГО АЗОТУ**

Мета роботи – розробка криогенної технологія заморожених хлорофілвмісних овочів (капусти броколі та брюссельської капусти) антианемічної та протипухлинної дії за рахунок високого вмісту в них хлорофілів а і b. Технологія включає криогенне «шокове» заморожування з застосуванням рідкого або газоподібного азоту та відрізняється від традиційних технологій заморожування більш високою швидкістю та більш низькою кінцевою температурою заморожування продукту, ніж прийнято в міжнародній практиці, що дозволяє не тільки зберегти хлорофіли а і b, каротиноїди та інші біологічно активні речовини (БАР) свіжої сировини, а також більш повно вилучити їх приховані (зв'язані) в наноконкомплексах з біополімерами форми у вільну легкозасвоювану форму.

Розроблена криогенна технологія заморожених хлорофілвмісних овочів. Встановлено, що їх якість за вмістом хлорофілів а і b та інших БАР в 2–3 рази перевищує якість вихідних свіжих овочів (табл.). Втрати клітинного соку при розморожуванні відсутні. Крім того, вміст БАР не змінюються в процесі зберігання протягом року.

Показано, що використання криогенного «шокового» заморожування хлорофілвмісних овочів (ХВО) з високою швидкістю 5–10 °С/хв до кінцевої температури –32...–35 °С дозволяє не тільки зберегти хлорофіли, β-каротин, L-аскорбінову кислоту та інші БАР, а й отримати заморожені овочі з іншим хімічним складом, зокрема, за вмістом БАР (хлорофілів – в 2,0–2,3 разу, β-каротину – в 2–3 рази) вищим, ніж свіжа сировина. Відбувається більш повне вилучення БАР із складних наноконкомплексів з біополімерами сировини у вільну форму. При цьому спостерігається ефект «збагачення» продукту та інактивація окиснювальних та гідролітичних ферментів. Механізм цього процесу пов'язаний із значною криодеструкцією молекул ферментів та їх активних центрів. Механізм більш повного вилучення низькомолекулярних БАР із заморожених ХВО пов'язаний з тим, що при швидкому заморожуванні в середині рослинних клітин утворюються дрібні кристали льоду, які руйнують водневі зв'язки в

наноконплексах між низькомолекулярними БАР, які знаходяться у зв'язаному стані, та біополімерами і кількість БАР у вільному стані збільшується, що було зафіксовано хімічними та спектроскопічними методами досліджень.

Таблиця

**Вивчення впливу криогенної обробки на біологічно активні речовини хлорофіловмісних овочів**

Показник	Капуста броколі		Брюссельська капуста	
	свіжа	замороже	свіжа	заморожена
Хлорофіл а, мг в 100 г	90,5±10,5	198,0 ± 12,4	60,2±10,0	116,5 ± 12,0
Хлорофіл b, мг в 100 г	198,0±20,4	398,0 ± 20,3	125,0±15,0	200,4 ± 15,4
β-каротин, мг в 100 г	9,0±1,0	27,0 ± 2,5	10,8±1,5	25,9 ± 2,5
L-аскорбінова кислота, мг в 100 г	54,0±5,2	101,4 ± 10,4	75,0±7,0	140,5 ± 2,8
Поліфеноли, мг в 100 г	380,2 ± 12,4	680,0 ± 20,4	310,4 ± 13,2	579,0 ± 25,4
Органічні кислоти, %	0,30±0,05	0,50 ± 0,01	0,40 ± 0,05	0,55 ± 0,05
Активність поліфенолок- сидази, 0,01N розчин йоду	2,40±0,01	0	1,00± 0,05	0
Активність пероксидази, 0,01N розчину йоду	13,8±2,0	0	6,30 ± 0,05	0

Нова технологія пройшла апробацію у виробничих умовах НПП «КРІАС» та розроблено проект ТУ на «Заморожені ХВО».