

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

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

**К.В. Дудник**, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.О. Юр'єва**, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.С. Погарський**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**К.С. Балабай**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

## **ПРЯНІ ОВОЧІ: ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ БАР, ВІДКРИТТЯ ПРИХОВАНИХ ФОРМ АРОМАТИЧНИХ РЕЧОВИН, РОЗРОБКА КРІОЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ ТА ДОБАВОК ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

Робота присвячена визначенню комплексу БАР пряних овочів (коренів імбиру, селери та хрону, часнику), які відрізняються від іншої рослинної сировини високим вмістом ненасичених реакційно активних фіто речовин, а також розробці нанотехнології оздоровчих кріодобавок із пряних овочів (ПО), в яких повністю зберігаються вітаміни, ароматичні речовини, фенольні сполуки та інші БАР свіжої сировини.

Труднощі при переробці пряних овочів з використанням традиційних теплових методів пов'язані зі значними втратами летких та інших БАР. Тому актуальним є пошук технологічних прийомів, що дозволяють зберегти та стабілізувати якість свіжих ПО при їх переробці в різні види добавок і харчових продуктів. Перспективними технологічними прийомами є використання кріогенного заморожування із застосуванням рідкого та газоподібного азоту та дрібнодисперсного подрібнення.

Визначено комплекс БАР – фітокомпонентів пряних овочів. Установлено, що зазначений комплекс БАР складають ненасичені реакційно активні ароматичні речовини (від 46 до 172 за числом аромату (в мл тіосульфату Na), низькомолекулярні фенольні сполуки (від 0,3% до 0,6%), високомолекулярні поліфеноли (від 0,35% до 0,4%). Останні є природними антиоксидантами, консервантами та мають бактерицидну та імуномодулюючу дію. Встановлено, що пряні овочі відрізняються також значною кількістю пребіотичних речовин, зокрема, целюлози (від 1,0% до 4,2%), пектину (від 0,9% до 1,2%) та білка (від 1,8% до 6,5%) та невисоким вмістом цукрів (від 1,6% до 6,6%). Наявність в складі 100 г пряних овочів перерахованих БАР в кількості, що здатна задовольнити добову потребу в них організму людини надає, на думку авторів, свіжим прямим овочам лікувально-профілактичні властивості.

Установлено, що ферментативні процеси в пряних овочах при традиційному «шоковому» заморожуванні (до  $-18$  °C), кріогенному «шоковому» заморожуванні (до  $32...-35$  °C) та дрібнодисперсному низькотемпературному подрібненні відбуваються по-різному. Встановлена активність в 1,3–1,4 разу окиснювальних ферментів (пероксидази та поліфенолоксидази) пряних овочів при кріогенному

«шоковому» заморожуванні до  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  у порівнянні з вихідною сировиною. Показано також, що при подальшому дрібнодисперсному низькотемпературному подрібненні заморожених овочів відбувається значно більша активація окиснювальних ферментів. Активність ферментів збільшується в 2,5–4,5 раз (для пероксидази) та в 2,3–3,2 разу (для поліфенолоксидази). Розкрито механізми процесів. Установлено також, що при криогенному «шоковому» заморожуванні прямих овочів з використанням високих швидкостей до температури в середині продукту  $-32\dots35\text{ }^{\circ}\text{C}$  відбувається інактивація окиснювальних ферментів. Установлені механізми інактивації. Отримані результати використані при розробці нанотехнологій заморожених прямих овочів та оздоровчих дрібнодисперсних добавок із них.

Установлено, що при криогенному «шоковому» заморожуванні нарізаних на кусочки прямих овочів зі швидкістю від  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$  до  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$  до температури в продукті  $-32\dots35\text{ }^{\circ}\text{C}$  відбувається збереження вітамінів, ароматичних речовин, фенольних сполук, поліфенолів та інших БАР. Застосування криообробки сприяє більш повному (в 1,5–2,5 разу) вилученню БАР свіжих ПО із зв'язаної з біополімерами (прихованої) форми. Якість заморожених ПО перевищує в 1,5–2,5 разу якість свіжих овочів та якість аналогів. Виявлено приховані форми ароматичних та фенольних сполук. Показано, що при дрібнодисперсному подрібненні заморожених ПО відбувається в 1,7–3,2 разу більш повне вилучення прихованих форм низькомолекулярних БАР.

Розроблено нанотехнології криогенного «шокового» заморожування прямих овочів у вигляді нарізаних кусочків та дрібнодисперсних пюре. Нові технології дають можливість отримати заморожені пряні овочі та добавки у формі дрібнодисперсних заморожених пюре з рекордним вмістом ароматичних, фенольних сполук та інших БАР. Кількість БАР в отриманих за новими технологіями добавках та заморожених прямих овочах перевищує в 2,0–3,2 разу масову частку БАР в свіжих прямих овочах та українських і закордонних аналогах. Показано, що при розморожуванні отриманих за новими технологіями заморожених прямих овочів відсутні втрати клітинного соку, що пов'язано з інактивацією окислювальних та гідролітичних ферментів прямих овочів при криогенній обробці.

Із використанням заморожених прямих овочів та пюре із них розроблено різні види оздоровчих продуктів з високим вмістом натуральних БАР (соуси-дресинги, соуси-діпи, начинки для кондитерських виробів, зокрема «Пан-Кейків», нанонапої, закуски, приправи для м'ясних та рибних страв, пряні добавки в наносорбети та ін.) Нові технології пройшли апробацію у виробничих умовах ПП НВП «Кріас Плос», ТОВ «ХПК», НВП «ФІПАР». Розроблено та затверджено на рівні МОЗ України ТУ та ТІ на заморожені пряні овочі та пюре з них.