

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

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

Н.М. Тимофєєва, директор КП «КДХ» (*Харків*)

А.А. Берестова, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ ПОРЕ-МІКСІВ ІЗ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Розроблені інноваційні технології отримання мультивітамінних заморожених поре-міксів з каротин- та вітамінвмісної плодоовочевої сировини, що включає комплексне використання криогенного «шокового» заморожування (з використанням рідкого або газоподібного азоту) та низькотемпературного дрібнодисперсного подрібнення.

Підібрані режими низькотемпературної обробки, що дозволяють інактивувати ферменти та отримати наноструктуровані заморожені поре-мікси, які за вмістом БАР, засвоюваністю, розчинністю значно кращі за отримані за традиційними технологіями вітчизняні та закордонні аналоги та зберігають свою якість протягом 1 року.

Встановлено, що застосування криогенного «шокового» заморожування (КШЗ) та низькотемпературного дрібнодисперсного подрібнення (НДП) призводить до механодеструкції комплексів біополімерів із зв'язаними формами низькомолекулярних біологічно активних речовин (каротиноїдів, вітаміну С, фенольних сполук та ін.), в результаті яких відбувається збільшення у 1,3...3,5 рази масової частки БАР за рахунок їх переходу із зв'язаної форми у вільний стан. Крім того, відбувається часткова механодеструкція самих біополімерів до їх мономерів (целюлози - до цукрів, білка - до окремих амінокислот).

Для каротинвмісних овочів (моркви та гарбуза) встановлено, що у порівнянні з вихідною сировиною при криогенному «шоковому» заморожуванні та низькотемпературному дрібнодисперсному подрібненні відбувається збільшення масової частки каротиноїдів, а також трансформація частини з них в водорозчинну форму. Так, в залежності від виду каротинвмісних овочів масова частка каротиноїдів у порівнянні з їх вмістом у свіжій сировині при КШЗ та НДП збільшується відповідно у 1,4...2,7 та 2,8...3,3 раз. Паралельно відбувається збільшення масової частки каротиноїдів, що знаходяться у водорозчинній формі. Так, при криогенному «шоковому» заморожуванні каротинвмісних овочів біля 50% каротиноїдів трансформуються у водорозчинну форму, при низькотемпературному дрібнодисперсному подрібненні – 59...67%.

При розробці інноваційних технологій вивчено вплив традиційного, криогенного «шокового» заморожування (з

використанням рідкого або газоподібного азоту), а також низькотемпературного дрібнодисперсного подрібнення на активність окислювальних ферментів (пероксидази та поліфенолоксидази) та встановлено режими низькотемпературної обробки, що дають змогу повністю інактивувати вказані ферменти.

Показано, що традиційне заморожування плодоовочевої сировини в морозильній камері до температури -18°C з повільною швидкістю призводить до активації окислювальних ферментів, ферментативна активність яких після розморожування у порівнянні з вихідною (свіжою) плодоовочевою сировиною більше на 20...50%.

Встановлено, що низькотемпературне дрібнодисперсне подрібнення традиційно замороженої до температури -18°C з повільною швидкістю плодоовочевої сировини призводить до значної активації окислювальних ферментів. Їх ферментативна активність у порівнянні з вихідною сировиною збільшується у 3,5...4,5 раз. Вказане збільшення під час НДП та кріодеструкції клітин пов'язане з деструкцією наноконструкцій між біополімерами, між біополімерами та низькомолекулярними речовинами (в тому числі БАР), а також деструкцією самих біополімерів. Це призводить до вивільнення при НДП частини ферментів із зв'язаного стану у вільний, а також до активації мікрокристалами льоду активних центрів ферментів. Висока активність окислювальних ферментів під час розморожування призводить до суттєвого погіршення якості отриманого пюре та значного зменшення масової частки БАР. Тому при застосуванні повільних швидкостей заморожування плодоовочевої сировини в разі їх подальшого НДП доцільно вжити заходи з інактивації окислювальних ферментів.

Показано, що кріогенне «шокове» заморожування (з використанням рідкого та газоподібного азоту) плодоовочевої сировини до температури $-35...-40^{\circ}\text{C}$ призводить до повної інактивації окислювальних ферментів. Встановлено, що активність окислювальних ферментів (поліфенолоксидази та пероксидази) при низькотемпературному дрібнодисперсному подрібненні замороженої плодоовочевої сировини при вказаних режимах не відновлюється протягом години після отеплення, що можна пояснити незворотною денатурацією та кріодеструкцією білкових молекул ферментів та повною інактивацією їх активних центрів.

На основі отриманих результатів розроблено інноваційні технології наноструктурованих мультивітамінних заморожених плодоовочевих пюре-міксів для оздоровчого харчування. Розроблено НД. Проведено апробацію нових пюре-міксів у промислових умовах.