

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

Н.П. Максимова, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Лосєва, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

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

ВПЛИВ КРІОМЕХАНОДЕСТРУКЦІЇ НА ВИЛУЧЕННЯ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН ІЗ ПРИХОВАНОЇ НЕАКТИВНОЇ ФОРМИ У ВІЛЬНИЙ СТАН

Мета роботи – визначення закономірностей і механізму впливу заморожування та механодеструкції на вивільнення пектинових речовин із зв'язаної форми у вільну та водорозчинну, а також целюлози, органічних кислот, білку при отриманні пастоподібних гомогенізованих заморожених БАД із ягід (чорної смородини, бузини чорної, вишні).

Головне завдання при створенні нової технології було не тільки повне збереження БАД, але і активація пектинових речовин, їх більш повне вилучення з сировини, підвищення їх драглеутворюючих властивостей. Відомо, що пектини, що містяться в рослинній сировині (ягодах, овочах, фруктах) не дуже добре зв'язують в комплекси іони важких металів і радіонукліди, а також мають невисоку драглеутворюючу здатність. Це зв'язано з тим, що пектинові речовини в плодоовочевій сировині знаходяться в неактивній формі. Більшість карбоксильних груп полісахаридного ланцюга вже зв'язані або з іонами металів (частіше за все Mg і Ca), або із залишками метилового і етилового спиртів. Крім того, доступ до цих груп стерично ускладнений іншими полімерними (арабани і галактани) і мономерними молекулами вуглеводів рослинної клітини.

У ХДУХТ на кафедрі харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні була розроблена кріотехнологія заморожених ягід та фітодобавок із них із застосуванням рідкого та газоподібного азоту.

Кріотехнологія пастоподібних заморожених фітодобавок із ягід повністю виключає теплову обробку і засновується на використанні газоподібного азоту, як джерела низьких температур та інертного середовища, на стадіях переробки ягід. Розроблена технологія включає наступні основні етапи: інспекцію, миття, кріозаморожування з використанням рідкого та газоподібного азоту, дрібнодисперсне подрібнення. Нанотехнологія холодильного консервування, яка пропонується, гарантує нові властивості замороженим продуктам –

зберігаються всі вітаміни та інші БАР, а також вона призводить до їх більшої екстракції із рослинної сировини (в 1,7–3 рази).

Вперше встановлено, що при високих і повільних швидкостях заморожування до $-18...-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і при подальшому подрібненні (тобто використанні процесів механодеструкції і механоактивації) ягід відбувається суттєва деградація і деструкція біополімерів – пектинових речовин, целюлози і білка і вилучення їх зв'язаних прихованих форм. Так, масова частка пектину збільшується в 4–5 рази більше, ніж у вихідній сировині.

Це пов'язано з тим, що в рослинній клітині останні знаходяться в зв'язаному стані в комплексі з іншими полімерними (наприклад, арабани, галактани) і мономерними молекулами вуглеводів, а також лігніном і білковими речовинами і при традиційних методах визначення пектинових речовин вони повністю не вилучаються. При використанні процесів активації пектинових речовин за допомогою кріозаморожування і дрібнодисперсного подрібнення відбувається значна трансформація пектинових речовин із зв'язаного стану у вільний за рахунок неферментативного руйнування водневих та іонних зв'язків в комплексах.

Установлено також, що значна частина протопектину (55–70%) трансформується в розчинний пектин (його кількість збільшується в 2–4 рази по відношенню до вихідного розчинного пектину у свіжій ягоді) і галактуронову кислоту за рахунок неферментативного каталізу водневих і іонних зв'язків в протопектині. Про це свідчить також і суттєве збільшення органічних кислот на 43,5–45,8%.

У зв'язку з цим, можна припустити, що збільшуються і драглеутворюючі властивості пюре із ягід, які обробляються шляхом кріозаморожування і використанням процесів механоактивації і кріомеханодеструкції. Встановлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози, а також білку, про що свідчить зменшення її кількості на 8–13% і збільшення загальної кількості цукрів на 9,5–12,3% і збільшення драглеутворюючої здатності на 25–40%. Відбувається збільшення вільних амінокислот та простих пептидів майже в 2–3 рази. В результаті експерименту встановлено, що кріозаморожування та дрібнодисперсне подрібнення ягід частково призводить до перетворення зв'язаних амінокислот у вільні, тобто можна припустити, що проходить частковий гідроліз білкової молекули (механоліз) (на 45–50%).

Одержані результати стали основою при розробці кріотехнології отримання пастоподібних кріозаморожених напівфабрикатів з ягід чорної смородини, бузини чорної та вишні.