

Встановлено режими (тривалість та швидкість) криогенного заморожування хлорофілвмісної капусти до $-35...-40$ °С, що дозволяють, на відміну від традиційного способу заморожування, не тільки зберегти якість вихідної сировини за вмістом хлорофілу та інших БАР (бета-каротину, аскорбінової кислоти, фенольних сполук), а також отримати заморожені продукти, якість яких за вмістом хлорофілу та інших БАР значно перевищує якість вихідної (свіжої) сировини. Так, у порівнянні зі свіжою капустою броколі та брюссельською капустою, масова частка хлорофілу а і b більша в 2 рази, бета-каротину – в 3 рази (табл.), що можна пояснити ефектом «збагачення» продукту, при якому відбувається їх більш повне вилучення із складних комплексів із біополімерами сировини у вільну форму.

Встановлено режими криогенного заморожування, при яких паралельно з ефектом «збагачення» продукту відбувається значне зменшення активності окислювальних ферментів поліфенолоксидази та пероксидази.

Отримані результати досліджень дозволяють по-новому розглядати процес заморожування хлорофілвмісної сировини з метою максимального збереження БАР та інактивації ферментів.

Наведені результати досліджень покладені в основу при розробці технології заморожених продуктів з хлорофілвмісної капусти (броколі та брюссельської), які можна використовувати як джерело хлорофілу та інших біологічно активних речовин протипухлинної, антиоксидантної, імуномодулюючої дії в харчуванні населення протягом року.

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

С.С. Стоєв, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Лосєва (*ХДУХТ, Харків*)

Є.В. Міщенко, магістрант (*ХДУХТ, Харків*)

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОРОЖЕНОГО КРІОПОРЕ ІЗ ЯГІД ЖУРАВЛИНИ

Робота присвячена розробці інноваційної технології дрібнодисперсного поре із ягід журавлини та виявленню впливу криогенного «шокового» заморожування і процесів криомеханодеструкції на біополімери та БАР ягід.

Світова статистика засвідчує, що з кожним роком більша кількість продукції зберігається шляхом швидкого заморожування, яке

забезпечує найбільш повне зберігання натуральних властивостей, вітамінів та інших БАР сировини. Швидке заморожування в наш час становиться новою галуззю харчової промисловості. Із існуючих холодоагентів, придатних для заморожування, цьому в найбільшій мірі відповідає рідкий азот, позитивними якими є низька температура кипіння, хімічна та біологічна інертність та ін.

Спеціалістами ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблена нова криогенна технологія замороженого дрібнодисперсного пюре із ягід. Технологія повністю виключає теплову обробку та відрізняється використанням «шокового» заморожування, де в якості низьких температур використовується рідкий та газоподібний азот. Технологія є безвідхідною: ягоди переробляються разом із шкірочкою і кісточками. Під час заморожування та низькотемпературного подрібнення до розміру часток продукту близько декількох мікронів відбуваються процеси криодеструкції та механоактивації, що призводять до руйнування комплексів БАР (низькомолекулярних речовин) з біополімерами рослинної сировини, трансформацію низькомолекулярних речовин у вільний стан. Нова технологія забезпечує не лише збереження всіх БАР, а також дозволяє отримати заморожене продукту з новими властивостями, в яких значна кількість БАР (аскорбінова кислота, антоціани, пектинові речовини та ін.) переходять із зв'язаного стану у вільний, а біополімери руйнуються до їх складових мономерів (амінокислот, моноцукрів та ін.).

Показано, що заморожування та низькотемпературного подрібнення ягід журавлини призводить до збільшення масової частки аскорбінової кислоти у 2,5...2,9 рази, а масової частки антоціанових барвних речовин у 1,9...2,6 рази (табл.).

Крім того виявлено, що швидке заморожування та низькотемпературне подрібнення призводить до збільшення загальної кількості пектинових речовин в 3,0...4,6 рази, а значна частина протопектину (50...70%) трансформується в розчинний пектин і галактуронову кислоту за рахунок неферментативного руйнування водневих і іонних зв'язків в протопектині. 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 10...12% і збільшення драглеутворюючої здатності на 25...40%. Відбувається збільшення вільних амінокислот та простих пептидів майже в 2...3 рази, та трансформація зв'язаних амінокислот у вільні, тобто проходить часткове механічне руйнування білкової молекули (механоліз) на 35-40%.

Таблиця – Характеристика вмісту БАР у свіжих, швидкозаморожених ягодах журавлини та замороженому кріопюре

Продукт	Масова частка				
	L-аскорбінової кислоти, мг/100г	фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою), мг/100г	антоціанових речовин, мг/100г	флавонолових глікозидів (за рутином), мг/100г	пектинових речовин, %
Ягоди журавлини (свіжі)	28,0	720,4	496,6	195,2	1,9
Ягоди журавлини (швидкозаморожені)	56,2	1224,0	814,2	260,4	3,8
Заморожене кріопюре	83,8	2130,6	1430,2	350,4	5,7

Таким чином, інноваційна технологія переробки ягід дозволяє отримати продукт з високим вмістом природних БАР, з високою засвоюваністю живими організмами, високою розчинністю. Заморожене кріопюре із ягід журавлини можна використовувати для збагачення природними БАР сокові напої, морозиво, молочні коктейлі, кондитерські вироби та ін. Кінцевим результатом роботи є розробка нормативної документації (ТУУ 10.3-01566330-284:2013 «Пюре з плодово-ягідної сировини заморожені дрібнодисперсні») на нові види замороженого пюре. Проведені виробничі випробування в НВП «Кріас-плюс», НВФ «Фіпар».

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

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

А.В. Хоменко, асист. (ХДУХТ, Харків)

Т.О. Стуконоженко, магістрант (ХДУХТ, Харків)

ТЕХНОЛОГІЯ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОГО ТОНКОДИСПЕРСНОГО ПЮРЕ ІЗ СЕЛЕРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСУ КРІОДЕСТРУКЦІЇ

Робота присвячена розробці технології функціональної ароматичної добавки у вигляді швидкозамороженого тонкодисперсного пюре із коріння селери, з високим вмістом біологічно активних речовин (ненасичених ароматичних речовин,