

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

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

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

КРІОГЕННА БЕЗВІДХІДНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ДОБАВОК ІЗ ЯБЛУК ТА ЦИТРУСОВИХ

Метою роботи була розробка кріогенної нанотехнології заморожування плодів цитрусових (лимонів та апельсинів із цедрою), яблук, бананів, а також наноструктурованих пюре із них, виявлення закономірностей впливу різних швидкостей заморожування до різних кінцевих температур продукту, у тому числі «шокового» заморожування та кріодеструкції при низькотемпературному подрібненні на вміст біологічно активних речовин (БАР), отримання пюре з рекордними характеристиками і їх використання під час виготовлення продуктів оздоровчого призначення.

Як інновацію при отриманні заморожених дрібнодисперсних пюре з рослинної сировини було використано «шокове» заморожування і низькотемпературне подрібнення.

У ХДУХТ розроблена нова технологія заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованих пюре отриманих за допомогою кріогенного «шокового» заморожування з використанням рідкого та газоподібного азоту та дрібнодисперсного низькотемпературного подрібнення із плодів цитрусових із цедрою разом, яблук, бананів із високим вмістом БАР з розміром частинок в десятки разів менше за традиційне. Від традиційних технологій нова інноваційна відрізняється використанням кріодеструкції та механоактивації рослинної тканини та клітини, а також кріодеструкції та механодеструкції наноконструкцій БАР – біополімерів, їх трансформацію у низькомолекулярні речовини, які знаходяться у вільному стані з розміром молекул біля нанометра.

Плоди заморожували в програмному кріогенному скороморозильному апараті з використанням високих швидкостей заморожування (2°, 5°C) до температури нижче -35°C та подрібнювали в низькотемпературному подрібнювачі-активаторі при температурі не вище -10°C. Отримане наноструктуроване пюре має принципово нові властивості, а саме: у декілька разів краще розчиняється та диспергується у воді (у порівнянні з пюре, що виготовлено за традиційною технологією), відрізняється в 2-3 рази вищим, ніж у свіжих плодах, вмістом низькомолекулярних БАР у вільному стані та має потенційні імуномодулюючі властивості (таблиця).

Показано, що за умов «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення сировини, які супроводжуються

процесами криодеструкції та механоактивації, відбувається більш повне вилучення БАР зі зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Збільшення становить залежно від виду БАР від 1,6 до 4,0 разів відносно вихідної свіжої сировини. Так, масова частка аскорбінової кислоти збільшується до 203...404%, фенольних сполук до 165,1...193,2%, флавонолових глікозидів до 159,2...181,5%, дубильних речовин до 171,3...192,5%, пектинових речовин до 200,0...436,0%.

Таблиця – Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжій сировині та заморожених дрібнодисперсних пюре з неї

Продукт	Масова частка, мг в 100 г				Пектинових речовин, %
	Л-аскорбінової к-ти	фенольних сполук (за хлорогеновою к-тою)	флавонолових глікозидів (за рутином)	дубильних речовин (за таніном)	
Яблука свіжі сорту «Сніжний кальвіль»	11,3±0,6	1720,2±11,3	540,0±3,5	843,8±6,3	1,1±0,01
Наноструктуроване пюре з яблук сорту «Сніжний кальвіль»	45,7±3,2	3256,4±13,8	980,3±6,4	1570,5±10,3	4,8±0,02
Яблука свіжі сорту «Смиренко»	50,0±5,1	1830,8±11,4	620,5±3,6	923,5±5,2	1,2±0,01
Наноструктуроване пюре з яблук сорту «Смиренко»	150,0±6,7	3295,4±12,3	1067,9±6,5	1623,5±10,1	3,6±0,03
Апельсин із цедрою свіжий	50,0±5,1	980,2±9,6	282,4±5,1	510,3±3,3	1,5±0,01
Наноструктуроване пюре з апельсина з цедрою	150,0±6,2	1752,3±11,6	517,6±10,2	970,0±7,6	4,5±0,03
Лимон із цедрою свіжий	40,0±2,8	1270,2±11,0	470,2±7,4	621,2±3,8	1,8±0,01
Наноструктуроване пюре з лимона з цедрою	120,4±4,8	2150,4±12,4	836,0±8,6	1180,0±6,5	6,0±0,03
Банани свіжі	13,2±0,7	1100,5±9,8	610,0±3,6	530,0±3,1	1,0±0,01
Наноструктуроване пюре з бананів	25,6±3,4	1971,3±11,8	1083,3±6,4	965,0±7,6	2,0±0,02

Кінцевим результатом роботи є розробка проекту НД на нові заморожені наноструктуровані пюре із плодів цитрусових, яблук, бананів та оздоровчі продукти, які розроблено на їх основі. Нові види пюре пройшли апробацію у виробничих умовах на підприємствах Харкова: НВФ «КРІАС-1», НВФ «ФІПАР», ТОВ СУП «Полос ЛТД», АТЗТ «Хладопром».