

відбувається деструкція і деградація целюлози, а також білку, про що свідчить зменшення її кількості на 10...15% і збільшення загальної кількості цукрі на 10...12% і збільшення драглеутворюючої здатності на 40...60%. Відбувається збільшення вільних амінокислот та простих пептидів майже в 2,5...3,2 рази, та трансформація зв'язаних амінокислот у вільні, тобто проходить часткове механічне руйнування білкової молекули (механоліз) на 38...42%.

Показано, що якість наноструктурованого пюре із обліпихи перевищує по вмісту вільних низькомолекулярних сполук вдвічі. Так, масова частка каротину в свіжих ягодах складала 12...25 мг в 100 г, в наноструктурованому пюре – 50...70 мг в 100 г, аскорбінової кислоти в свіжих ягодах складала 98...200 мг в 100 г, в пюре – 400...480 мг в 100 г. Наноструктуроване модифіковане за допомогою кріо- та механодеструкції пюре із обліпихи по хімічному складу перевищує відомі вітчизняні та зарубіжні аналоги.

Розроблені добавки – наповнювачі в формі дрібнодисперсного замороженого пюре та порошоків із обліпихи є природними преміксами біологічно активних речовин, які рекомендовано використовувати при виготовленні різних оздоровчих продуктів, наприклад, морозива, сирних кисломолочних десертів, начинок для кондитерських виробів, соків, напоїв, що дозволить створити асортимент продуктів нового покоління.

Таким чином, отримані природні премікси БАР із обліпихи можуть бути використані як самостійні продукти, так і застосовуватись в якості есенціальних біологічно активних речовин при виробництві різних харчових продуктів, зокрема спеціального та лікувально-профілактичного призначення.

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

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

Н.В. Дібрівська, канд. техн. наук (*ПУЕТ, Полтава*)

М.Л. Павлішин, канд. техн. наук (*НУЛПІ, Львів*)

С.С. Стоєв (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Лосєва (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ У ФОРМІ ПЮРЕ – ОСНОВ ДЛЯ КУПАЖНИХ СОКІВ

Робота присвячена розробці нового покоління плодово-ягідних наповнювачів в формі пюре для соків з рекордним вмістом вітамінів та інших біологічно активних речовин (БАР). Як інновацію використано криогенне заморожування та дрібнодисперсне низькотемпературне

подрібнення при отриманні замороженого пюре з плодово-ягідної сировини, які містять високу кількість вітамінів, антоціанів, барвних речовин, біофлавоноїдів та ін. В якості сировини для виготовлення плодово-ягідного пюре використовували журавлину, яблука, іргу, чорноплідну горобину, лимони та апельсини з цедрою та ін.

Технологію наноструктурованого пюре із яблук, лимонів і апельсинів з цедрою, журавлини розроблено на кафедрі технології переробки плодів, овочів і молока в ХДУХТ. Заморожування плодово-ягідної сировини проводили на криогенному заморозувачі ($t = -35^{\circ}\text{C}$ в середині продукту), який розроблено і виготовлено разом фахівцями Харківського національного аерокосмічного університету «ХАІ» спільно з фахівцями нашої кафедри. Подрібнювання здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі при температурі -10°C . Нові пюре мають принципово нові властивості, а саме відрізняються в 2...2,5 рази вищим ніж у свіжій сировині вмістом низькомолекулярних БАР у вільному стані, розмір частинок у 10...20 разів менше за розмір традиційних соків з м'якоттю, мають потенційні імуномодуючі властивості. Показано, що за умов заморожування та низькотемпературного подрібнення плодово-ягідної 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 в 2,0...2,5 разів відносно свіжої сировини. Так, масова частка аскорбінової кислоти, антоціанів і фенольних сполук збільшується в 2...2,5 разів порівняно зі свіжими плодами, що пояснюється подрібненням сировини разом із цедрою або шкірочкою, яка містить, як відомо, більшу кількість БАР ніж м'якоть.

Механізм збільшення вилучення низькомолекулярних БАР із клітин та переходу їх зі зв'язаного з біополімерами стану у вільний пов'язаний з тим, що у разі заморожування та низькотемпературного подрібнення виникає криодеструкція та механокрекінг, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між указаними речовинами.

Таблиця – Характеристика вмісту біологічно активних речовин у плодово-ягідній сировині та в замороженому наноструктурованому пюре з неї

Продукт	Масова частка, мг в 100 г								Органічні кислоти, %	
	L-аскорбінової кислоти		Фенольних сполук (за хлорогеновою к-тою)		Дубильних речовин (за таніном)		Антоціанових барвних речовин			
	мг в 100г	% до вих.	мг в 100г	% до вих.	мг в 100г	% до вих.	мг в 100г	% до вих.	мг в 100г	% до вих.
Яблука свіжі	70,3	100,0	1420,2	100,0	528,3	100,0	150,3	100,0	0,2	100,0
Пюре з яблук	180,2	256,0	2920,4	205,6	1108,2	209,8	365,6	243,0	0,4	200,0
Лимони із цедрою свіжі	55,0	100,0	1112,4	100,0	420,4	100,0	-	-	6,2	100,0
Пюре з лимонів із цедрою	130,2	236,4	2425,6	218,0	865,3	205,6	-	-	10,4	167,7
Апельсини із цедрою свіжі	60,2	100,0	994,2	100,0	385,6	100,0	-	-	1,3	100,0
Пюре апельсинів із цедрою	140,2	233,3	1906,5	191,8	790,4	209,2	-	-	23,7	213,8
Журавлина свіжа	62,3	100,0	1205,3	100,0	510,2	100,0	1001,6	100,0	4,2	100,0
Пюре із журавлини	148,4	237,4	2504,7	207,8	1200,4	235,3	2070,7	207,7	8,6	204,0
Чорноплідна горобина свіжа	45,0	100,0	1621,4	100,0	642,8	100,0	3004,2	100,0	0,5	100,0
Пюре чорноплідної горобини	98,2	218,2	3338,6	206,0	1290,4	200,9	6008,4	200,0	1,1	220,0
Ірга свіжа	65,3	100,0	1050,6	100,0	658,3	100,0	3203,4	100,0	0,6	100,0
Пюре з ірги	142,2	217,8	2342,4	223,0	1390,4	201,2	6520,2	209,5	1,1	183,0

Таким чином, у роботі розроблено інноваційні технології плодово-ягідних наповнювачів – заморожених добавок – основи для соків-міксів оздоровчого призначення, що відрізняються значним вмістом БАР. Показано, що використання заморожування та низькотемпературного криєнного подрібнення дає можливість отримати наноструктуровані пюре з рослинної сировини з рекордними характеристиками за вмістом БАР.