

Механізм збільшення масової частки вихідних БАР при КП обумовлений процесами кріомеханодеструкції, механокрекінгу та кріокрекінгу, які призводять до значного пошкодження тканин і клітин часнику, деструкції комплексів біополімер-БАР і переходом останніх із зв'язаного стану у вільний, що призводить до отримання продукту з унікальними характеристиками. Кінцевим результатом роботи є розробка технології і технологічної схеми дрібнодисперсних ароматичних добавок із часнику, розробка і затвердження НД (ТУ 15.5-01566330-182-2005), проведення апробації нової технології у виробничих умовах НВП «Кріас-1», НВП «ФІПАР» (м. Харків).

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

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

К.С. Балабай, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Лосєва, зав. лаб. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА ІНУЛІНОВІСНИХ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ ДОБАВОК ІЗ ТОПІНАМБУРА

Робота присвячена розробці інуліновмісних наноструктурованих добавок із топінambuру в формі дрібнодисперсного замороженого поре та у вигляді порошку сублимаційного сушіння. Як інновацію у роботі використовували кріогенне «шокове» заморожування і низькотемпературне механічне подрібнення, що супроводжуються процесами кріодеструкції, механоактивації і механохімії.

Технологію інуліновмісних наноструктурованих добавок із топінambuру розроблено на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока в ХДУХТ. Заморожування інуліновмісної сировини проводили на кріогенному програмному заморожувачі ($t = -35^{\circ}\text{C}$ в середині продукту), який розроблено спільно фахівцями Харківського національного аерокосмічного університету «ХАІ» та фахівцями нашої кафедри. Подрібнення заморожених зразків сировини здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі при температурі -10°C з подальшим сушінням на сублимаційній вакуумній сушарці УВС-08. Нові інуліновмісні наноструктуровані добавки мають принципово нові властивості, а саме відрізняються у 9–10 разів вищим, ніж у вихідній сировині, вмістом розчинної вільної фруктози та розміром частинок у 10 разів меншим за розмір частинок добавок, виготовлених традиційним способом. Встановлено, що за умов «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення інуліновмісної сировини, які супроводжуються процесами кріодеструкції, механоактивації і механохімії, відбувається не тільки збереження всіх БАР, таких як фенольні сполуки, аскорбінова

кислота, дубильні речовини та ін., але й їх більш повне вилучення у вільний стан (їх кількість в порівнянні з вихідною сировиною збільшується у 1,7–2,2 рази). Так, в 100 г нової добавки із топінамбуру у вигляді замороженого поре масова частка фруктози складає 7–7,5%, а в порошок – 25–26%, а кількість біополімерів, таких як інулін, білок, целюлоза зменшилась майже вдвічі в порівнянні з вихідною сировиною (при розрахунку на суху речовину). Показано також, що добавки відрізняються високим вмістом БАР, таких як фенольні сполуки, дубильні речовини та інші з Р-вітамінною активністю та з антиоксидантними властивостями (табл.). Так, у свіжому топінамбурі масова частка низькомолекулярних фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) складає $350 \pm 5,7$ мг в 100 г, флавонолових глікозидів (за рутином) $240 \pm 4,8$ мг в 100 г, а в замороженому дрібнодисперсному поре відповідно $700,0 \pm 10,4$ мг в 100 г та $460,0 \pm 7,8$ мг в 100 г. Для дрібнодисперсних порошоків ці значення становлять $2800,0 \pm 15,8$ мг в 100 г та $1800,0 \pm 12,4$ мг в 100 г. Аналогічні закономірності стосуються і поліфенольних сполук (відповідно $300 \pm 6,4$ у свіжій сировині, $540,0 \pm 6,8$ мг в 100 г в дрібнодисперсному поре із топінамбуру та $2160,0 \pm 14,0$ мг в 100 г в дрібнодисперсному порошокі).

Таблиця – Вміст БАР та харчових речовин в інуліновмісних наноструктурованих добавках із топінамбура (у формі дрібнодисперсного замороженого поре та порошокі сублімаційного сушіння)

Найменування показника	Топінамбур свіжий	Дрібнодисперсне заморожене поре з топінамбура	Дрібнодисперсний порошок із топінамбура
Вуглеводи, в тому числі:	$17,1 \pm 0,5$	$18,4 \pm 0,6$	$73,6 \pm 0,5$
інулін, %	$12,8 \pm 0,5$	$6,4 \pm 0,1$	$25,6 \pm 1,5$
загальний цукор, %	$4,4 \pm 0,1$	$5,6 \pm 0,2$	$22,4 \pm 1,4$
фруктоза, %	-	$7,4 \pm 0,2$	$25,6 \pm 1,5$
Білок, %	$1,2 \pm 0,01$	$1,4 \pm 0,1$	$5,6 \pm 0,5$
Целюлоза, %	$2,0 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,01$	$3,6 \pm 0,1$
Пектин, %	$0,4 \pm 0,01$	$0,6 \pm 0,1$	$3,8 \pm 0,2$
L-аскорбінова кислота, мг в 100 г	$10,3 \pm 0,1$	$19,8 \pm 0,5$	$78,2 \pm 2,4$
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г	$350,0 \pm 5,7$	$700,0 \pm 10,4$	$2800,0 \pm 15,8$
Флавонолові глікозиди (за рутином), мг в 100 г	$240,0 \pm 4,8$	$460,0 \pm 7,8$	$1800,0 \pm 12,4$
Дубильні речовини (за таніном), мг в 100 г	$300,0 \pm 6,4$	$540,0 \pm 6,8$	$2160,0 \pm 14,0$
Зольність, %	$1,6 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$	$6,8 \pm 0,2$
Сухі речовини, %	$23,6 \pm 1,2$	$24,5 \pm 0,1$	$94,5 \pm 0,1$
Органічні кислоти, %	$0,3 \pm 0,01$	$0,4 \pm 0,01$	$2,0 \pm 0,1$

Таким чином, нові холодильні технології інуліновмісних наноструктурованих добавок з використанням таких інновацій при переробці топінambuру як криогенне «шокове» заморожування та низькотемпературне механічне подрібнення, що супроводжуються процесами криодеструкції та механоактивації, дозволяють отримати якісно новий продукт, який неможливо отримати, використовуючи традиційні методи переробки рослинної сировини.

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

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

С.М. Лосєва, зав. лаб. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КРИОГЕННОГО ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОДРІБНЕННЯ НА ПЕКТИНОВІ РЕЧОВИНИ ЯГІД ПІД ЧАС ОТРИМАННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ПЮРЕ З НИХ

Метою роботи є вивчення впливу криогенного заморожування та низькотемпературного подрібнення на пектинові речовини ягід журавлини, червоної смородини та обліпихи при отриманні заморожених дрібнодисперсних пюре з них.

У ХДУХТ розроблено технологію дрібнодисперсних заморожених пюре із ягід журавлини, червоної смородини та обліпихи із застосуванням криогенного замороження та низькотемпературного подрібнення, яка від традиційних відрізняється повним виключенням теплової обробки і засновується на використанні газоподібного азоту, як джерела низьких температур та інертного середовища. Розроблена технологія включає технологічні операції: інспекцію, мийку, заморожування у середовищі рідкого та газоподібного азоту, низькотемпературне подрібнення та зберігання в морозильних камерах при температурі $-18...-25^{\circ}\text{C}$. Головним при розробці нової технології було не тільки повністю зберегти пектинові речовини та інші БАР ягід, а і провести їх активацію і більш повне вилучення з сировини з підвищенням їх драглеутворюючих властивостей.

В роботі проведено вивчення впливу криогенного заморожування та низькотемпературного подрібнення на пектинові речовини ягід журавлини, червоної смородини та обліпихи при отриманні заморожених дрібнодисперсних пюре з них (рис.).

Показано, що при високих і повільних швидкостях заморожування до $-18...-20^{\circ}\text{C}$ і при подальшому низькотемпературному подрібненні з використанням процесів механодеструкції та механоактивації ягід відбувається істотна