

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

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

О.С. Бессараб, канд. техн. наук, проф. (НУХТ, Київ)

К.С. Балабай, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСІВ КРІОМЕХАНОДЕСТРУКЦІЇ НА ІНУЛІН ТА ІНШІ ПОЛІСАХАРИДИ ТОПІНАМБУРА

Метою роботи є отримання нанодобавок та вивчення впливу процесів кріомеханодеструкції на інулін та інші полісахариди топінамбура (целюлозу, пектинові речовини) під час кріогенного «шокового» заморожування (КШЗ) та дрібнодисперсного подрібнення (ДДП). Встановлено, що застосування зазначених процесів призводить до руйнування 50–55% полісахариду інуліну до окремих його мономерів – легкозасвоєваної фруктози. Встановлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози. Половина її кількості трансформується до мономерів – глюкози (рис. 1).

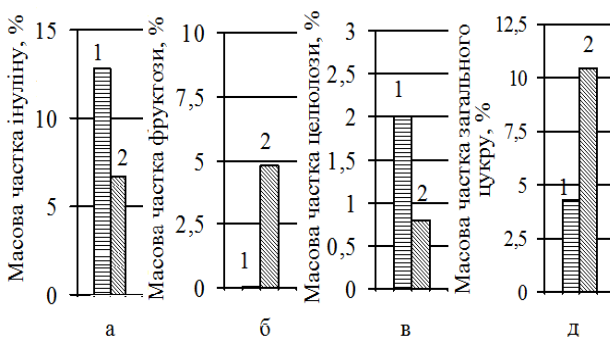


Рис. 1. Вплив кріогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення топінамбура на масову частку: а – інуліну; б – фруктози; в – целюлози; д – загального цукру; 1 – топінамбур свіжий, 2 – заморожена дрібнодисперсна добавка

За даними літератури, в рослинній сировині пектинові речовини знаходяться в неактивній формі і тому мають низькі желюючі та адсорбційні властивості. Установлено, що під час кріогенної обробки топінамбура (за рахунок процесів кріомеханодеструкції та кріомеханоактивації) відбувається більш повне вилучення в 3,0–3,5 разу загальної кількості пектинових речовин із зв'язаного з іншими біополімерами стану у вільний. При цьому відбувається часткова трансформація протопектину в розчинний пектин і в кінцевому продукті (пюре) масова частка розчинного пектину становить 50–70% від загальної кількості пектинових речовин (рис. 2).

Вивчено вплив процесів КШЗ та ДДП на білки та трансформацію амінокислот білка топінамбура із зв'язаного стану у вільний при отриманні добавок із нього. Установлено, що в порівнянні з вихідною сировиною, при ДДП замороженої інуліновмісної сировини відбувається значна дезагрегація, деструкція та механоліз молекул білку, який проявляється у зменшенні приблизно на 45–55% масової частки амінокислот білку, що знаходяться у зв'язаному стані, за рахунок їх переходу у вільний стан. Показано, що при цьому відбуваються конформаційні зміни молекул білка: збільшення діаметру молекул, діаметру ядра, а також зменшення заповнення ядра гідрофобними залишками за рахунок утворення надмолекулярних структур.

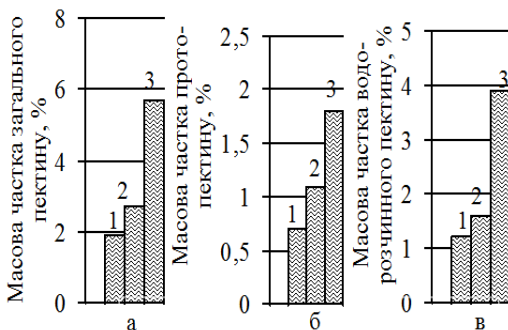


Рис. 2. Вплив криогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на пектинові речовини топінамбура, де а – загальний пектин; б – протопектин; в – розчинний пектин; 1 – топінамбур свіжий, 2 – заморожені шматочки топінамбура, 3 – заморожена дрібнодисперсна добавка з топінамбура

Установлено, що використання процесів криомеханодеструкції під час криогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення топінамбура дає можливість зберегти, додатково вилучити та трансформувати БАР (фенольні сполуки, дубильні речовини, L-аскорбінову кислоту тощо) із зв'язаного у наноконформаціях з біополімерами стану у вільний і отримати заморожені та порошкоподібні дрібнодисперсні добавки, масова частка зазначених речовин в яких вище в 1,7–2,2 рази, ніж у свіжій сировині, що можна пояснити процесами криомеханодеструкції, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між низькомолекулярними БАР та біополімерами.

Отримані наукові дані були використані при розробці нанотехнологій оздоровчих продуктів із топінамбура. Проведено апробацію технологій у промислових умовах ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ «Богодухівський молзавод».