

Таблиця 1

**Вміст БАР в антоціанових наноекстрактах із каркаде  
з різним вмістом спирту (n=3, P≥0,95)**

Продукт	Масова частка					
	сухих речовин, %	спирту, %	антоціанових речовин, %	дубильних речовин (за таніном), мг в 100 мл	фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 мл	органічних кислот, %
Антоціанові наноекстракти із квітів каркаде	7,6	20,0	2,2	325	160	1,8
	7,6	20,0	2,0	345	170	1,9
	7,7	20,0	2,1	355	178	2,1
	7,8	40,0	2,3	456	200	2,3
	7,7	40,0	2,4	502	225	2,4
	7,8	40,0	2,3	508	236	2,6
	7,7	70,0	2,8	528	250	2,9
	7,6	70,0	2,9	550	285	3,0
7,9	70,0	3,0	570	290	3,1	

Нові натуральні антоціанові барвники у формі наноекстрактів із каркаде можна рекомендувати для використання на підприємствах ресторанного бізнесу, в індивідуальному харчуванні, при виготовленні кремів для кондитерських виробів, молочних десертів, пастили, желе, суфле, мусів, начинок, безалкогольних напоїв та ін.

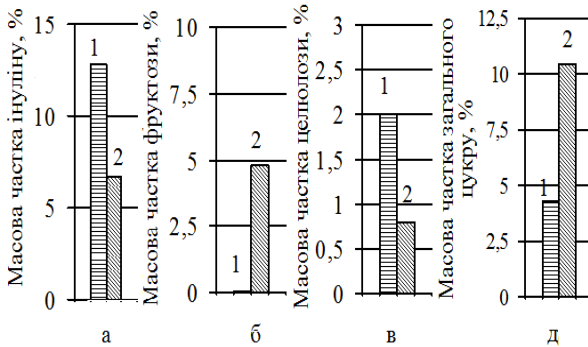
**В.В. Погарська**, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

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

**А.В. Затула**, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

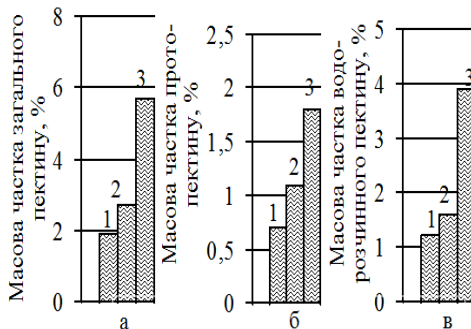
**ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСІВ КРІОМЕХАНОДЕСТРУКЦІЇ  
НА ІНУЛІН ТА ІНШІ ПОЛІСАХАРИДИ ТОПІНАМБУРА**

Вивчено вплив 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 – легкозасвоюваної фруктози. Встановлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози. Половина її кількості трансформується до мономерів – глюкози (рис. 1).



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

Відомо, що в рослинній сировині пектинові речовини знаходяться в неактивній формі і тому мають низькі желуючі та адсорбційні властивості. Встановлено, що під час криогенної обробки топінамбура (за рахунок процесів криомеханодеструкції та криомеханоактивації) відбувається більш повне вилучення в 3,0–3,5 рази 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)



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

Вивчено також вплив процесів КШЗ та ДДП на білки та трансформацію амінокислот білку топінамбура із зв'язаного стану у вільний при отриманні добавок із нього. Встановлено, 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 (табл. 1).

Таблиця

**Вплив процесів кріомеханодеструкції під час кріогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на перерозподіл амінокислот білка у зв'язаному та вільному стані**

Аміно-кислота	Масова частка амінокислот							
	у зв'язаному стані				у вільному стані			
	вихідна сировина (свіж. топінамбур, мг в 100 г)	заморожена дрібнодисперсна добавка з топінамбура, мг в 100 г	% до вихідної сировини	зменшення до вих. сировини, разів	вихідна сировина (свіжий топінамбур)	заморожена дрібнодисперсна добавка з топінамбура, мг в 100 г	% до вихідної сировини	збільшення до вихідно сировини, разів
Аспарагінова кислота	44,3	24,2	54,6	1,8	22,5	42,6	189,3	1,9
Аланін	45,0	23,9	53,1	1,9	21,9	43,0	196,3	1,9
Глутамінова кислота	53,2	29,7	55,8	1,8	21,2	44,7	210,8	2,1
Аргінін	49,4	27,9	56,4	1,8	20,7	42,2	203,8	2,0
Треонін	37,5	20,6	54,9	1,8	17,9	34,8	194,4	1,9
Цистін	36,7	19,5	53,1	1,9	20,1	37,3	185,6	1,8
Серін	45,5	22,7	49,8	2,0	20,0	42,8	214,0	2,1
Гліцин	34,3	18,2	53,0	1,9	17,4	33,5	192,5	1,9
Лізин	48,2	28,6	59,3	1,7	26,7	46,3	173,4	1,7
Метіонін	55,2	24,9	45,1	2,2	23,9	54,2	226,7	2,3
Триптофан	52,0	28,4	54,5	1,8	28,7	52,3	182,2	1,8
Валін	47,5	27,2	57,3	1,7	26,6	46,9	176,3	1,8
Фенілаланін	52,4	28,0	53,4	1,9	28,4	52,8	185,9	1,9
Ізолейцин	50,3	27,9	55,5	1,8	27,7	50,1	180,9	1,8
Лейцин	51,1	24,8	48,5	2,1	24,5	50,8	207,3	2,1
Тирозин	40,2	18,9	47,0	2,1	19,3	40,6	210,4	2,1
Пролін	41,3	20,7	50,1	1,9	22,8	43,4	190,4	1,9
Гістидин	45,3	23,7	52,3	1,9	21,7	43,3	199,5	2,0
Сума:	829,4	439,8	52,9	1,8	412,0	801,6	199,5	1,9

Установлено, що при цьому відбуваються конформаційні зміни молекул білку: збільшення діаметру молекул, діаметру ядра, а також зменшення заповнення ядра гідрофобними залишками за рахунок утворення надмолекулярних структур.

Наступним завданням роботи було вивчення впливу процесів кріомеханодеструкції на збереження біологічно активних фітокомпонентів топінambuра (фенольних сполук, дубильних речовин, L-аскорбінової кислоти тощо) під час КШЗ та ДДП. Встановлено, що використання процесів кріомеханодеструкції під час криогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення топінambuра дає можливість зберегти, додатково вилучити та трансформувати біологічно активні фітокомпоненти (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 вихідній (свіжій) сировині. Це можна пояснити процесами кріомеханодеструкції, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між низькомолекулярними БАР та біополімерами.

Отримані за результатами досліджень наукові дані були використані під час розробки нанотехнологій оздоровчих продуктів із топінambuра, які, в свою чергу, пройшли апробацію у промислових умовах ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ «Богодухівський молзавод» та інших підприємств м. Харкова та області.

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

**Т.В. Котюк**, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

**Д.Д. Уваров**, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

## **РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛКОВИХ РОСЛИННИХ ДОБАВОК ІЗ БОБОВИХ КУЛЬТУР**

Робота присвячена розробці інноваційної технології білкових рослинних добавок із бобових (зокрема нуту) у формі дрібнодисперсного пюре з використанням як інновації комплексної дії паротермічної обробки та дрібнодисперсного подрібнення, що супроводжуються процесами механодеструкції та механолізу.

Актуальність розробки білкових добавок із рослинної сировини викликана дефіцитом білка в раціонах харчування населення більшості країн. Відомо, що в Україні потреба в білках задовольняється всього на