

# Біологічна цінність та функціональна дія компонентів кріопорошків цукрових буряків

*Г.О. Сімахіна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології функціональних харчових продуктів, Національний університет харчових технологій*

*Досліджено біохімічний склад кріопорошків з цукрових буряків, проаналізовано функціональний вплив основних біокомпонентів порошоків на організм людини і показано доцільність використання вуглеводвмісної сировини в якості вискоєфективних біодобавок та для збагачення харчових продуктів.*

*Ключові слова: цукрові буряки, біокомпоненти, криогенна технологія, цукровмісні порошки, декорпорація радіонуклідів.*

*Исследован биохимический состав криопорошков из сахарной свеклы, проанализировано функциональное влияние основных биокомпонентов порошков на организм человека и показана целесообразность использования углеводсодержащего сырья в качестве высокоэффективных биодобавок и для обогащения пищевых продуктов.*

*Ключевые слова: сахарная свекла, биокомпоненты, криогенная технология, сахаросодержащие порошки, декорпорація радионуклидов.*

*The article represents the results of researching the composition of sugar beet cryopowders, and the analysis of influence caused by these powders' main biocomponents on human organism. There was also shown the expedience of using the carbohydrate-containing raw materials as the high-efficient biological additives in enriching the food products.*

*Keywords: sugar beet, biocomponents, cryogenous technology, sugar-containing powders, radionuclides' decorporation.*

Цукрові буряки – одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур в Україні. В силу традиційних поглядів її до нинішнього часу розглядають здебільшого як сировину для одержання цукру. Хоча спектр використання цукрових буряків може й повинен бути набагато ширшим [1]. Окрім вуглеводів, вони містять велику кількість необхідних людському організму вітамінів, мінеральних сполук, органічних кислот, азотистих компонентів та інших біологічно активних речовин.

При сучасних способах перероблення сировини практично всі ці життєво важливі біокомпоненти видаляються з напівпродуктів виробництва, накопичуються в мелясі й таким чином виводяться зі сфери використання у раціоні харчування.

Тому *метою* цієї роботи є отримання з цукрових буряків методом низькотемпературного зневоднювання цукровмісних порошкоподібних продуктів із залишковою вологістю 5-8%, оцінка їх біохімічного складу за основними компонентами у співставленні з добовою потребою людини та здатності до виведення радіонуклідів. Низькотемпературне (криогенне, сублимаційне) зневоднення обрано як єдиний на сьогодні метод перероблення рослинної сировини з мінімальними втратами її цінних сполук [2].

Аналіз отриманих даних дав можливість досить повно оцінити багатий склад та різноманітність функціональної дії біологічно активних речовин (БАР) цукрових буряків і отриманих порошкоподібних напівфабрикатів.

Основною групою БАР ви-

сушених буряків є вуглеводи. Вони представлені переважно моно- і дицукридами (моноцукридами – 1-2%, дицукридами – 65-70%). Це є важливою характеристикою отриманого продукту, оскільки для швидкого відновлення витраченої енергії, при великій фізичній і розумовій перенарузі, для хворих і одужуючих цукроза й моноцукри особливо цінні за швидкістю й легкістю їхнього засвоювання організмом. В процесі низькотемпературного зневоднювання склад і властивості цукрів практично не змінилися щодо свіжих буряків.

Вміст пектинових речовин у кріопорошках становить 8,5-10,2%. Під впливом низьких температур перерозподілилося співвідношення їхніх фракцій: якщо у свіжих буряках на протопектин припадає більше 60% загальної маси

## СИРОВИННА БАЗА

пектинових речовин, то у висушеному продукті його масова частка становить усього 2,2-2,9%. Це свідчить про високі дезінтоксикаційні властивості отриманих порошоків, можливість їх використання для профілактики променевих ушкоджень, отруєнь важкими металами, пестицидами, нітратами й іншими ксенобіотиками [3].

Висушений криогенним способом буряк містить 4,8-6,1% геміцелюлоз і 3,8-5,6% клітковини. Це теж є важливою характеристикою продукту. Обидва зазначених біокомпоненти відносять до харчових волокон, які за сучасною теорією адекватного харчування повинні бути невід'ємним компонентом їжі, що впливає на моторно-евакуаційну функцію кишечника, ліпогенний потенціал жовчі, величину рН шлунка [4]. Щорічно для поповнення рослинними волокнами їжі лише для населення України необхідно більше 500 тис тонн таких речовин. Це зумовлює необхідність пошуку їх нових джерел і отримані цукровмісні матеріали можуть стати одними із них.

У цукровмісному продукті з буряків ідентифіковано ряд органічних кислот (яблучна, винна, щавлева, лимонна), які сприятливо впливають на ор-

ганізм людини, створюють необхідну кислотно-лужну рівновагу. У перерахунку на лимонну кислоту кількість цих БАР становить 1,4-1,9% при загальній кислотності 7,96-10,44 мг% КОН на 1 г досліджуваного сухого продукту. Кислоти містяться переважно у вигляді нейтральних солей заліза й кальцію. Частина їх у сполуках із галактуроновою кислотою утворює клітинні мембрани й входить до складу амілопектину. Серед органічних кислот в порошок найбільше лимонної, хоча в багатьох овочах і навіть плодах переважає яблучна кислота. Лимонна кислота буряків і продуктів із нього сприяє усмоктуванню кальцію в організмі й підвищує ступінь його використання. Важливе значення лимонної кислоти у процесах кровотворення, тому що вона сприяє кращому засвоєнню заліза. Яблучна кислота, кількість якої в буряках трохи менша, знаходиться у формі яблучнокислого заліза, корисного при анемії.

Всі ці кислоти позитивно впливають на весь організм. Вони входять до складу шлункового соку, поліпшують апетит, пригнічують розвиток чужорідних бактерій, оздоровлюють мікрофлору крові, сприяють видаленню з організму шкідливих речовин.

Кислоти, отримані штучним способом, таких властивостей не мають.

Коренеплоди цукрових буряків і продукти з них містять значну кількість мінеральних сполук. У тому числі, всі біометали – натрій, калій, магній, кальцій, марганець, залізо, кобальт, мідь, цинк, молібден (табл. 1), кількість яких наведено у порівнянні з добовою потребою людини.

З таблиці 1 видно, що цукровмісний продукт із буряків є важливим постачальником макро- і мікроелементів. Сучасна наука про харчування й фармакологію переконливо довели надзвичайну роль мінеральних сполук у функціональній діяльності організму [5] й особливо тих, які наведені в табл. 1.

Взагалі в буряках ідентифікували більше 20 мінеральних елементів, але інші містяться в незначних кількостях, тому їх не включили до таблиці. З таблиці видно, що мінеральні елементи в досліджуваному порошоків представлені у різних кількостях. Найбільша масова частка припадає на калій – в 100 г порошоків міститься майже добова його потреба для дорослої людини.

Багатогранність функцій калію ще не повністю вивчена, але наявних відомостей досить, щоб зрозуміти його

*Таблиця 1*

Мінеральні елементи цукровмісних порошоків із буряків

Елемент	Масова частка, мг на 100 г продукту	Потреба людини (г/добу)
Калій	1150-1275	2,0-4,0
Кальцій	220-255	0,8-2,0
Натрій	430-485	4,0-6,0
Магній	210-235	0,35-0,5
Фосфор	230-255	1,6-4,0
Марганець	2,4-3,6	0,05-0,07
Залізо	5,1-6,2	0,015-0,03
Цинк	4,8-5,9	0,012-0,016
Мідь	2,4-2,8	0,002-0,004
Кобальт	10,6-12,4	-
Молібден	0,025-0,036	-
Селен	0,000004-0,000007	0,00001

## Вміст вітамінів у цукровмісних порошках

Вітаміни	Масова частка, мг%	Добова потреба людини, мг
Аскорбінова кислота (вітамін С)	12,0-25,0	70-200
Тіамін (вітамін В <sub>1</sub> )	0,1-0,2	1,3-2,4
Рибофлавін (вітамін В <sub>2</sub> )	0,1-0,2	1,5-2,2
Піридоксин (вітамін В <sub>6</sub> )	0,15-0,30	1,7-2,2
Ніацин (вітамін РР)	0,4-0,7	15,0-20,0
Фолацин (вітамін В <sub>9</sub> )	0,015-0,035	0,1-0,2
Біотин (вітамін Н)	0,017-0,032	0,05-0,3
Пантотенова кислота (вітамін В <sub>3</sub> )	0,38-0,64	5,0-10,0

вплив на живий організм. Калій є головним хімічним подразником, визначаючи активність м'язів, нервів, серця; знижує вміст аміаку в клітинах; регулює водний обмін. Цінність калію, що входить до складу буряків, як і інших рослинних матеріалів, у тому, що з них він засвоюється краще, ніж із продуктів тваринного походження.

Багато в досліджуваних продуктах і магнію. Коли в організмі не вистачає цього елемента, погіршується процес синтезу лецитину, який відіграє важливу роль в обміні холестерину – основної причини атеросклерозу.

Важливим є наявність у буряках мікроелемента цинку. Лише в середині минулого століття стало відомо, що вживання препаратів цинку прискорює одужання хворих, нормалізує ріст дітей, зупиняє розвиток ревматизму, сприяє загоєнню ран і виразок.

Всі зазначені в таблиці елементи можна охарактеризувати з погляду їхнього сприятливого впливу на організм людини. Однак обсяг викладу матеріалу обмежений і хочеться зупинитися ще хоча б на одному елементі.

В кінці минулого століття медики встановили, що для нормального функціонування людського організму цілком необхідним є присутність селену. І хоча потреба людини в селені мізерна – 0,00001 г/

добу, його нестача в організмі загострює серцево-судинні захворювання й ускладнює їхнє лікування, значно знижує резистентність до онкологічних хвороб. Головним джерелом селену вважають рибні продукти, кукурудзу, дріжджі й часник. З даних **табл. 1** видно, що цукровмісні порошки теж містять цей елемент.

Загалом вміст зольних елементів у сублімованих буряках становить 3,9-5,5%.

Досліджувані порошки мають багатий вітамінний склад. Особливо за вітамінами групи В (**табл. 2**).

В значній кількості представлений вітамін В<sub>1</sub>. Із продуктів, які переважають досліджуваній матеріал за вмістом тіаміну варто назвати лише горох, боби, горіхи, м'ясо. Цей вітамін необхідний для нормальної діяльності центральної і периферійної нервових систем; він здатний знешкоджувати токсичні речовини, а за результатами останніх наукових досліджень розглядається як антипод канцерогенних речовин.

У такій же кількості міститься і вітамін В<sub>2</sub> – регулятор білкового обміну в живому організмі. Щодо цього цукрові буряки поступаються лише томатам і листовим овочам, і тому особливо рекомендуються тим споживачам, які в силу певних причин змушені обмежити використання останніх.

Цукровмісний порошок займає одне з перших місць (після шпинату й картоплі) за вмістом вітаміну В<sub>6</sub>, випереджаючи моркву, томати. Оскільки піридоксин, як і більшість вітамінів групи В, знешкоджує різні шкідливі речовини, продукти з високою його концентрацією необхідні хімікам, токсикологам, людям, які працюють із радіоактивними речовинами, мешканцям великих міст.

Вся мозкова діяльність людини пов'язана з вітаміном РР. Він попереджає целагру, знижує токсичну дію важких металів. Рослинні матеріали містять мало ніацину. Першість належить пшениці, капусти, картоплі. А далі йде безпосередньо цукровмісний продукт (0,4-0,7 мг%).

Чимала роль його як поставальника фолацину, особливо необхідного хворим на анемію й при захворюваннях шлунка. Кількість вітаміну В<sub>9</sub> у порошок з буряків така ж, як у капусти, моркви, картоплі, і значно більша, ніж у плодах.

Виявлено також певну кількість біотину і тому порошок з цукрових буряків можна рекомендувати для часткового поповнення організму людини вітаміном Н, що бере участь у процесах карбоксилювання, обміну ліпідів, амінокислот, вуглеводів. Важливою є наявність у порошок буряків пантотенової кислоти, що входить до складу ферментів біологіч-

ного ацилювання, бере участь у перетворенні цукрів.

Відомо, що цукри дають початок багатьом важливим сполукам, наприклад аскорбіновій кислоті й основі амیلлопектину – галактуронової кислоті.

Аскорбінова кислота має велику біологічну активність. Вона близька за складом й будовою до простого цукру – глюкози (фруктози). І якщо формула моноцукру  $C_6H_{12}O_6$ , то формула аскорбінової кислоти  $C_6H_8O_6$ . Із цукру її синтезувати дуже просто. Саме так і одержують вітамін С у промислових умовах. Нестача чотирьох атомів водню робить її надзвичайно рухливою сполукою. Активність аскорбінової кислоти зумовлена здатністю легко віддавати водень, а універсальність дії в тому, що вона може бути й відновником, і, у своїй дегідроформі – окислювачем.

За вмістом вітаміну С цукрові буряки поступаються лише зеленому горошку, перцеві, зате переважають ріпчасту цибулю, виноград, деякі сорти яблук, особливо південних.

Кріопорошок цукрових буряків містить 3,3-4,5% білка. На відміну від інших рослинних білків, які переважно мають низький ступінь протеолізу ферментами шлунково-кишкового тракту (до 50%), білок буряків, як показали дослідження, має досить високу перетравлюваність – 78-82%. Цінним складом відзначаються амінокислоти досліджуваних кріопорошків. Його наведено в табл. 3 у порівнянні з амінокислотами зерна амаранту й моркви – важливих білкових продуктів у харчуванні людини. У дужках зазначено скор незамінних амінокислот, %, щодо шкали ФАО/ВООЗ.

Згідно даним таблиці, кріопорошок буряків містить всі незамінні амінокислоти, які підтримують в організмі лю-

дини азотну рівновагу, без яких неможлива діяльність печінки. Їхня кількість становить біля третини амінокислот буряків. Серед них багато метіоніну (5,065 г/100г), що постачає організмові сірку, запобігає ожирінню печінки, бере участь у синтезі холіну, вітаміну  $B_{12}$ , фолієвої кислоти, адреналіну. Разом з тим, у більшості зернових, бобових, картоплі сірковмісних амінокислот не вистачає (50-60% оптимальної кількості).

Великий вміст тирозину в кріопорошку буряків свідчить про його високі бактерицидні якості. Аспарагінова й глютамінова кислоти, кількість яких становить у досліджуваному матеріалі 20 г/100г білка, відіграють важливу роль в обміні речовин, особливо білковому, і вживаються при лікуванні хвороб центральної нервової системи, депресій, серцевих захворювань.

Присутні в кріопорошці буряків також бетаїн і холін (1,2-1,6%) – унікальні сполуки, за хімічним складом близькі до лецитину – відомого регулятора обміну речовин. Бетаїн до того ж сприяє засвоєнню білків і поліпшує роботу печінки. Сапонін, який міститься в матеріалі в кількостях близьких до 1,0%, зв'язує холестерин в кишечнику у важкозасвоюваний комплекс і тому, відповідно до останніх досліджень учених, є основою для одержання ліків проти склерозу.

**Таким чином, за всіма проаналізованими показниками цукрові буряки у вигляді кріопорошку мають цінні властивості й можуть бути успішно використані як продукт оздоровчого й профілактичного призначення.**

При безвідхідній технології перероблення цукрових буряків збільшується вихід цукру з одиниці сировини, зменшується кількість сировини, необхідної для перероблення,

підвищується ефективність бурякоцукрового виробництва. Споживач одержує новий продукт, який крім вуглеводів, містить велику кількість необхідних організму людини біологічно активних сполук.

Дослідні партії рослинних кріопорошків пройшли медико-біологічну оцінку в Українському науковому центрі радіаційної медицини МОЗ і АМН України, у Всесоюзному науковому центрі радіаційної медицини, у науково-дослідному Інституті харчування, в Київському НДІ гігієни праці та профзахворювань. Результати показали високу дезінтоксикаційну здатність отриманих харчових продуктів щодо радіонуклідів, важких металів, пестицидів; підтвердили наявність широкого спектру біологічно активних сполук – вітамінів, амінокислот, мінеральних речовин тощо. Це відкриває широку перспективу виробництва харчових продуктів масового споживання, оздоровчого і профілактичного призначення на основі вуглеводвмісної рослинної сировини.

Результати дослідження динаміки виведення радіонуклідів стронцію та цезію в контролі та в дослідах на тваринах показали, що введені в організм радіонукліди з певною швидкістю видалюються з нього, особливо лабільним є цезій. Кінетика виведення стронцію та цезію з організму щурів описується, з певним наближенням, двома експонентами.

Частина цезію виводиться досить швидко за період у 2-3 доби, стронцію – 4-5 діб, а кількість, що залишилась, видалюється повільніше. В перші дні виводиться, в основному, позаклітинний цезій; подальше виведення його сповільнюється, тому що радіонуклід утворює з біосубстратами організму стабільні комплек-

Амінокислотний склад білків рослинних кріопорошків (г/100г білка)

Амінокислоти	Кріопорошки		
	буряків	моркви	амаранту
Валін	1,557 (32,8)	1,089 (21,7)	3,243 (64,8)
Ізолейцин	5,856 (146,4)	2,727 (68,2)	3,350 (87,7)
Лейцин	2,275 (32,5)	сліди	5,942 (84,9)
Лізин	2,11 (38,4)	0,580 (10,5)	5,271 (95,8)
Метіонін	5,065	4,526	0,673
Цистин	0,010	-	1,012
Сума сірковмісних	5,075 (145,0)	4,526 (129,3)	1,685 (48,1)
Треонін	3,288 (81,9)	0,958 (23,9)	3,770 (94,2)
Фенілаланін	2,975	3,388	5,050
Тирозин	5,278	3,292	3,540
Сума ароматичних	8,273 (137,8)	6,680 (111,3)	8,590 (143,1)
Триптофан	2,239 (22,3)	1,117 (11,2)	2,327 (23,2)
Аланін	5,935	2,613	3,152
Аргінін	11,356	9,679	5,701
Аспарагінова кислота	9,237	3,022	5,039
Гістидин	5,196	4,079	2,683
Глутамінова кислота	10,045	4,987	3,220
Пролін	25,123	30,966	3,612
Сірин	3,959	1,347	4,120

си. Таке пояснення, очевидно, можна віднести і на рахунок кінетики виведення стронцію.

Використання всіх кріопорошків більшою чи меншою мірою посилює елімінацію радіонуклідів. За 30 діб у тварин контрольної групи виводиться близько 60% цезію і 90% стронцію при використанні, наприклад, кріопорошку цедри цитрусових. Підвищена кількість декорпорованого цезію призводить, за дослідженнями, до зменшення його вмісту в органах щурів на 50%.

Найменша кількість раді-

онуклідів виводиться кріопорошками топінамбура. Хоча, щоб надати конкретного змісту поняттям «більше» чи «менше» для даного випадку, варто скористатись критерієм оцінки ефективності захисної дії будь-якого препарату, запропонованим Ільїним Л.О. [7]. Для цього проводиться простий розрахунок за формулою:

$$E_3 = \left(1 - \frac{A_d}{A_k}\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

де:  $A_d$ ,  $A_k$  – залишкова концентрація радіонуклідів в % від введеної кількості в орга-

нізм дослідних та контрольних тварин.

За цією формулою ми оцінили ефективність радіозахисної дії окремих кріопорошків (табл. 4). За даним критерієм усі досліджені кріопорошки з точки зору їх радіопротекторної дії щодо стронцію можна віднести, згідно з класифікацією Ільїна Л.О., до таких, що мають значну чи високу ефективність. За радіоактивним цезієм до цієї групи не потрапляє лише топінамбур, ефективність захисної дії якого нижче 14%.

Таблиця 4

Ефективність захисної дії кріопорошків щодо радіонуклідів  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  через 30 діб експерименту

Кріопорошки	Ефективність захисної дії, %	
	щодо $^{137}\text{Cs}$	щодо $^{90}\text{Sr}$
Цедра цитрусових	65 ± 0,14	96,4 ± 0,41
Смородина	53,2 ± 0,32	75,0 ± 0,17
Цукрові буяки	31,3 ± 0,12	66,1 ± 0,22
Яблука	30,2 ± 0,44	64,2 ± 0,43
Морква	21,6 ± 0,27	46,5 ± 0,19
Картопля	18,8 ± 0,23	40,6 ± 0,15
Топінамбур	11,9 ± 0,31	34,0 ± 0,28

## СИРОВИННА БАЗА

Загалом, отримані експериментальні дані, результати досліджень інших авторів [8] свідчать, що сорбційне видалення двовалентного сильногідратованого стронцію ( $-n^0\text{гідр.}=342$ ) значно вище ефекту сорбційного видалення одновалентного слабогідратованого цезію ( $-n^0\text{гідр.}=61$ ).

Це підтверджує відображені в літературі відомості щодо значного впливу на сорбцію радіонуклідів їх валентності та енергії гідратації.

### ВИСНОВКИ

Харчова промисловість України – одна з найважливіших галузей економіки. В сучасних умовах її динамічний розвиток може здійснюватись лише шляхом впровадження нових інтенсивних технологій та випуску продукції оздоровчого призначення, що відповідає тенденціям світового ринку. Значне місце у структурі продовольчого асортименту посідають продукти рослинного походження. Завдяки особливостям біохімічного складу вони є незамінним джерелом створення нових харчових композицій оздоровчого та профілактичного призначення. Особливо перспективним видом рослинної сировини є вуглеводмісна, оскільки саме вуглеводи в живих організмах відіграють панівну роль.

Створення продуктів нового покоління вимагає використання нових технологій перероблення рослинної

сировини, які дають можливість зберегти на кінцевому етапі технологічного процесу максимальну кількість цінних біологічно активних речовин, синтезованих у сировині природою. Найперспективнішим методом отримання продуктів підвищеної біологічної цінності є низькотемпературне (сублимаційне, криогенне) сушіння сировини.

На прикладі криогенного перероблення цукрових буряків – основної технічної культури у сільському господарстві України – показано особливості низькотемпературного зневоднення вуглеводмісної сировини та отримання харчових напівфабрикатів з різноспрямованими позитивними ефектами. Багатий біохімічний склад кріопорошків із цукрових буряків свідчить про доцільність та необхідність використання вуглеводмісної сировини як для профілактики різноманітних захворювань, так і в комплексному лікуванні хвороб.

Медико-біологічні дослідження вуглеводмісних кріопорошків довели їх високу стосовно радіонуклідів, важких металів, пестицидів та можливість запобігати накопиченню різноманітних токсикантів в організмі людини. ■

### Список використаних джерел

1. Роїк М.В. Буряки / Микола Роїк. – К.: Видавництво «XXI вік» – РІА «ТРУД-КІЇВ», 2001. – 320 с.

2. Сімахіна Г.О. Розроблення та вдосконалення технологій цукристих речовин та цукромістких добавок : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук (спеціальність 05.18.05 – технологія цукристих речовин) / Галина Олександрівна Сімахіна. – К., 1999. – 437 с.

3. Potter, D. Functional Foods Offer Products Developers New Openings / Dave Potter // Food Technology International Europe. 1991. Vol.8. P. 138.

4. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология / Александр Уголев. – СПб. : Наука, 1992. – 272 с.

5. Кочеткова А.А. Функциональное питание: концепция и реалии / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова // Ваше питание. – 2000. – №4. – С. 20-23.

6. Кузин А.М. Структурно-метаболическая теория в радиобиологии / А.М. Кузин. – М. : Наука, 1986. – 284 с.

7. Ильин Л.А. Основы защиты организма от воздействия радиоактивных веществ / Л.А. Ильин. – М. : Атомиздат, 1977. – С. 118-127.

8. Борщевська Н.П. Про можливість використання природної нетрадиційної сировини для сорбційного поглинання радіонуклідів стронцію та цезію / Н.П. Борщевська, А.П. Краснопорова, В.В. Попов // Укр. радіолог. журнал. – 1994. – № 4. – С. 274-276.

Рецензент: В.М. Логвін,  
д.т.н., проф.

## ЛІКБЕЗ

### Рідкі цукри

Існує декілька видів рідкого цукру. *Рідка сахароза* (Liquid sucrose) - по суті, рідкий цукровий пісок, використовується так само, як звичайний цукор.

*Буритинова рідка сахароза* (Amber liquid sucrose) - темнішого кольору, виступає своєрідним заміником деяких видів коричневого цукру.

*Інвертний цукор* (Invert Sugar) - складається з рівних частин глюкози та фруктози, комерційно доступний тільки в рідкій формі, широко використовується в промисловості для виготовлення газованих напоїв, оскільки інвертний цукор можна використати тільки у виробі рідкої структури.