

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ПЕКТИНУ ТА ХІТОЗАНУ В МЕДИЦИНІ

В останні десятиліття в усьому світі спостерігається неухильне зростання масштабів використання пектину, хітину, хітозану та їх похідних у різних галузях промисловості та медицині. Матеріали із природних біополімерів пектину, хітину й хітозану, що мають у своїй структурі кілька функціональних груп, характеризуються високою сорбційною здатністю. Низька зольність і біодеградабельність – здатність розкладатися до безпечних для організму людини й живої природи речовин – забезпечують можливість зменшення відходів при використанні цих природних полімерів і роблять їх застосування досить перспективним. Їх залишки нетоксичні і можуть бути легко усунені та біодеградовані природою, а отже відповідають новим тенденціям в науці зосередженим на зеленій хімії та циркулярній економіці.

Сучасні розробки використання хітозану включають відносно нові для світу галузі біомедицини, біотехнології, очищення стічних вод, каталіз, упаковку або біовізуалізацію. Саме хітозан може забезпечити універсальність, можливість переробки та низьку вартість для виробництва. Найбільш важливим є застосування хітозану в галузях промисловості пов'язаних з очищенням стічних вод, поглинанням забруднюючих речовин або їх використанням як хелатного агента, противірусного агента [1, 2].

Медико-біологічні дослідження підтвердили здатність пектинів та хітозану знижувати вміст в організмі радіонуклідів та іони важких металів, здатність хітозану до захисту та сприяння загоєння ран. Хіміко-аналітичні дослідження доводять адсорбуючі властивості хітозану та доцільність їх використання для видалення різних іонів важких металів, накопичених у воді та отриманих від промислових процесів, таких як  $Pb^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  та  $Fe^{3+}$ .

Тому досить часто пектинові речовини рекомендують для включення в раціон харчування осіб, які перебувають в середовищі, забрудненій радіонуклідами і мають контакт з важкими металами, а хітозан як сорбент для очищення питної води та стічних вод від важких металів. Для організму людини особливо небезпечними є ізотопи цезію ( $Cs137$ ), стронцію ( $Str90$ ), ітрію ( $I91$ ) тощо. Екскреція пектину по відношенню до введеної дози  $Cs137$  становить 8,4%, стронцію 52,6% [3]. Цікаву проблематику становлять також питання сорбції хітозаном радіонуклідів. Велешко І. та її колеги в ході дослідження сорбції хітозаном актиноідів (26-29) приходять до висновку, що ступінь їх сорбції досягає високих значень (92% при витраті хітозану 0,2 г/л), незалежно від типу хітозану. Основний вплив на повноту осадження чинить концентрація солей металів та рН розчину. Проведені дослідження дозволяють розглядати хітозан в якості перспективного сорбента для концентрування актиноідів із сольових розчинів. Також цією групою дослідників запропоновано спосіб розділення радіонуклідів  $90Sr$  та  $90Y$ , заснований на селективній сорбції йонів цих металів при різних значеннях рН. Так, при рН 3,5 сорбція Стронція буде мінімальною, а Ітрію – максимальною. Цей метод є перспективним у ядерній медицині, оскільки  $90Y$  застосовується у радіотерапії ракових пухлин [4, 5].

Комплексоутворюючі властивості пектинових речовин засновані на взаємодії молекул пектину з іонами важких і радіоактивних металів (наприклад, стронцію, цирконію, плутонію, америцію). Ця цінна властивість пектину привертає до себе увагу дослідників і пов'язана з пошуком спеціальних засобів, що володіють радіопротекторними та детоксикаційними властивостями, де перевага віддається речовин природного походження, що не дає побічних ефектів в організмі людини.

Завдяки комплексоутворюючим властивостям, пектин включають в раціон харчування осіб, які перебувають в середовищі, забрудненій радіонуклідами, і які мають контакт з важкими металами. На його основі випускаються лікувально-профілактичні сухі порошкоподібні суміші, які ефективні для профілактики організму від інтоксикацій важкими металами і радіонуклідами.

Слід зазначити, що оптимальна добова профілактична доза пектину становить 5-8 г. Була встановлена оптимальна доза пектину для осіб, які контактують з важкими металами в умовах радіоактивного забруднення. Вона становить не менше 15-16 г на добу [3].

У медицині і фармацевтиці пектини та хітозан застосовуються у виробництві суспензій, гелів, для додання в'язкості емульсій, зв'язування іонів важких металів, лікування ран, вироблення поживних середовищ та пов'язані з біомедичними цілями, такими як системи доставки ліків, каркаси або мембрани.

## Список використаних джерел

1. Bakshi P. S., Selvakumar D., Kadirvelu K., Kumar N. S. Chitosan as an environment friendly biomaterial – A review on recent modifications and applications. *Int. J. Biol. Macromol.* 2020, 150, 1072–1083. (CrossRef)
2. Chitosan as a Tool for Sustainable Development: A Mini Review Soundouss Maliki, Gaurav Sharma, Amit Kumar, María Moral-Zamorano, Omid Moradi, Juan Baselga, Florian J. Stadler and Alberto García-Peñas. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35406347/>
3. Naggi A. M., Torn G., Compagnoni T., Casu B. In *Chitin in Nature and Technology*, ed. R. A. Muzzarelli, C. Jeuniaux, G. W. Gooday. Plenum Press, N.Y., (1986) 371.
4. Велешко И. Е., Розанов К. В., Косяков В. Н. Сорбция 90Sg та 90Y на «Микотоне». *Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана*: Материалы Седьмой Международной конференции. Москва, 2003. С. 291–294.
5. Кодина Г. Е. *III Рос. Конф. по радиохимии, Санкт-Петербург*: Тезисы докладов. 28.11 – 1.12 2000 г. Санкт-Петербург, 2000. С. 238.

Сугоняко О. В., Сиза О. І.

## КРІОПОРОШКИ В МОЛОЧНІЙ ПРОДУКЦІЇ З ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Перспективним у створенні нових продуктів є напрямок комбінування молочної та рослинної сировини, що забезпечує можливість взаємного збагачення одержуваних продуктів незамінними речовинами. Найбільш прогресивним способом зберігання біологічно активних речовин рослинної сировини є сублимаційне заморожування. Суть криогенної технології полягає у миттєвому глибокому заморожуванні у рідкому азоті (температура середовища становить  $-160^{\circ}\text{C}$ ) в безперервному циклі. Заморожена сировина підлягає сушінню у спеціальних установках, в яких підтримується вакуум, та наступним дрібнодисперсним подрібненням продукту. При використанні отриманих криопорошків для виготовлення молочної продукції багатьма дослідженнями встановлено, що дрібна структура і велика поверхня порошків дозволяє нейтралізувати та вивести з організму продукти обміну, токсини, бактерії та радіонукліди, важкі метали. Але, найголовніше, організм людини може засвоїти з криопорошків у 2-4 рази більше біологічно активних речовин у порівнянні зі споживанням свіжих овочів та фруктів і в 6-10 разів більше, ніж з консервованих фруктів та овочів [1].

Мета роботи – оцінити стан сучасних розробок використання криопорошків в технології виготовлення молочної продукції з лікувально-профілактичними властивостями.

Експериментальні серії досліджень включали у себе пошук та виявлення оптимальних співвідношень відповідної молочної основи та криопорошків, дослідження їх органолептичних, технологічних показників, оцінку біологічної та харчової цінності даних виробів [1-5]. Визначальним фактором при додаванні криопорошків було максимально можливе наближення до нормативних характеристик молочних продуктів. Дози криопорошків розраховувались та застосовувались виходячи з їх профілактично-лікувальних доз.

За результатами досліджень [1-5] встановлено оптимальні співвідношення застосування криопорошків «Амарант», «Броколі», «Морська капуста», «Виноград», «Гарбуз», «Яблуко», «Морква», «Обліпиха», «Шипшина», зроблено перерахунки рецептур для промислового виробництва даної продукції. Запропонована продукція характеризувалась оригінальними органолептичними властивостями, мала приємний товарний вигляд, добрі смакові якості, характеризувалась підвищеною біологічною цінністю.

Дослідження показали, що вживання криопорошків у малих дозах (до 15 г на день) забезпечує ефект, що дорівнює впливу свіжих овочів і фруктів, вжитих у великих кількостях (до 3 кг на добу), що практично неможливо для організму.

## Список використаних джерел

1. Гачак Ю. Р., Варивода Ю. Ю., Сливка Н. Б. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення. Посібник. Львів, 2011. 136 с.
2. Гачак Ю. Р., Ваврисевич Я. С. Застосування криопорошку «Гарбуз» в технології сиркових мас різної жирності. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*, 2016, т 18, № 2 (68). С. 41–45.