

**Кондратенко Є. С.**

## **ЗАСТОСУВАННЯ НАНОКАПСУЛ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Більшість харчових продуктів містять частинки природного походження, розміри яких вписуються в наномасштаб. Наприклад, протеїни є зазвичай сферичними структурами розміром 1–10 нм. Більшість полісахаридів (вуглеводів) і ліпідів (жирів) – це лінійні полімери, товщина яких становить менше кількох нанометрів. Функціональні властивості багатьох сировинних матеріалів і успішна переробка харчових продуктів зумовлені наявністю, модифікацією і виникненням наноструктур, що самоформуються. Використання нанотехнології повинне сприяти подальшому підвищенню якості та безпечності харчових продуктів. Як правило, наночастки мають інші властивості, ніж той самий матеріал у більш великому масштабі.

Наночастки і наноматеріали мають комплекс фізичних, хімічних властивостей і біологічну дію, які радикально відрізняються від властивостей тих самих речовин у формі суцільних середовищ або дисперсій частинок мікронного і більшого розміру. Можна виділити такі фізико-хімічні особливості поведінки речовин в нанорозмірному стані. Це дуже висока питома (з розрахунку на одиницю маси) поверхня наноматеріалів, що збільшує їх адсорбційну ємність, хімічну реакційну здатність і каталітичні властивості. Це може призводити, зокрема, до збільшення продукування вільних радикалів і активних форм кисню і далі до пошкодження біологічних структур – ліпідів, білків, нуклеїнових кислот, зокрема ДНК. Передбачається, що наночастки внаслідок своїх невеликих розмірів можуть впливати на нуклеїнові кислоти, білки, вбудовуватися в мембрани, проникати в клітинну органелу і тим самим змінювати функції біоструктур. Через малий розмір наночастки можуть не розпізнаватися захисними системами організму, можливо, вони не піддаються біотрансформації та не виводяться з організму. Це може призводити до накопичення наноматеріалів у рослинних, тваринних організмах, а також мікроорганізмах передачі по харчовому ланцюгу, що тим самим збільшує їх надходження у внутрішнє середовище організму людини.

Наноінкапсулюванню піддають вітаміни, ліпіди, біоантиоксиданти, смакові приправи, біологічно активні речовини. Метою даної нанотехнології є подолання несумісності різних інгредієнтів і, знову ж таки, підвищення біодоступності біологічно активних речовин завдяки їх захищеності від деградації під впливом шлункового соку.

У вигляді нанокапсул використовують сухий екстракт топінамбура, сухий екстракт полині, сухий екстракт портулаку та інші. До суспензії додаємо харчові жирні кислоти в якості поверхнево-активної речовини.

Нанокapsули фільтрують і сушать при кімнатній температурі. Нанокapsули додають до різних харчових продуктів з метою подовження термінів придатності, поліпшення смакових якостей і поживної цінності. Наноінкапсулювання харчових речовин також може застосовуватися з метою маскування небажаного смаку або запаху деяких харчових речовин (наприклад, риб'ячого жиру) або з метою отримання водорозчинної форми ефективних антиоксидантів (наприклад, наноструктурованого лікопену) тощо. Наноструктуровані харчові добавки надають продуктам нові, незвичайні функціональні властивості. Як правило, такі системи складаються з біосумісних матеріалів, таких як пептиди, вуглеводні, мономерні ліпідів, котрі здатні піддаватися біодеградації. Крім того, наноструктуровані форми здатні ефективно уберегти харчові продукти від бактеріального обсіменіння і забезпечити продовольчу безпеку. Один з основних напрямків використання нанотехнологій — це розробка нових складів харчових добавок. Загальний підхід до роботи в цій галузі полягає в розробці носіїв або матеріалів, розміри яких обчислюються нанометрами, з метою поліпшення функціонально-технологічних характеристик харчових добавок.

Нанотехнології швидко розвиваються у сфері виробництва функціональних продуктів харчування. В цьому плані вже відомі нанокapsули, що містять риб'ячий жир тунця (джерело омега-3 жирних кислот), нанорозмірні самоорганізуючі рідкокристалічні структури та інші наноматеріали, які використовуються для доставки поживних речовин (лікопіну, бета-каротину, лютеїну, фітостеринів та інших) в організм, що сприяє їх більш ефективному засвоєнню. Жир тунця у вигляді нанокapsул додають також у деякі види хлібу. Зростає виробництво nanofood у якій використовують певні харчові нутрієнти (переважно жиророзчинні вітаміни, макро- і мікроелементи та біологічно активні речовини) у вигляді наночасток або у комплексі з інертними наноматеріалами-носіями для збагачення продуктів масового споживання з метою профілактики аліментарно-залежних станів у населення.

Однак, ефективність використання у харчуванні людини продуктів, що містять наночастинки харчових речовин у капсульованому вигляді практично не вивчена і залишається привабливою для дослідження.

Література:

1. Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології та наноматеріали" на 2010-2014 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 жовт. 2009 р. N 1231. Біотехнологія : навч. посіб. / О. О. Воронкова та ін. – Дніпро : Ліра, 2018. – Т. 1. – 200 с.  
Габ А. І. Нанотехнології та наноматеріали в харчовій промисловості / А. І. Габ, М. М.

2. Калакура, Н. Ф. Кущевська, В. В. Малишев // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки. - 2018. - Т. 29(68), № 1(3). - С. 37-41.

3. Ян Брюс. Нанотехнології у харчових продуктах: можливості і проблеми. [<http://www.nanotsunami.com>]

4. Біотехнологія : навч. посіб. / О. О. Воронкова та ін. – Дніпро : Ліра, 2018. – Т. 1. – 200 с. 712058 R 6 2. Загальна біотехнологія [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для здобув. освіт. рівня "Бакалавр" спец.

---

Робота виконана під керівництвом в.о. завідувача кафедри РГТБ Гонтар Т. Б.