

УДК: 613.27:612.392.4

ФОСФАТИ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ
*Губін Ю.І. *, Євсєєва Л.В. **, Зборовська Т.В. **
Національний фармацевтичний університет
ГО Соціальна та екологічна безпека

Вступ: ХХ та ХХІ століття стали періодом масового промислового виробництва продуктів харчування, в тому числі завдяки розвитку біотехнологій. Більша частина людства на цей час вже не має нестачі їжі. Сучасні харчові технології вже здатні нагодувати ще одну Землю. Тому, сьогодні актуально говорити не про кількість їжі, а про її якісні характеристики.

Споживач вимагає якісний продукт за ознаками, які він може перевірити, а це перш за все органолептичні показники: зовнішній вигляд, смак та запах. Тому виробник намагається випускати якісний продукт за вимогами споживача, і при цьому не дуже переймається безпечністю харчових продуктів. Так, виробник вважає, що зовнішній вигляд та максимальний термін придатності для продукту є одним з основних показників його якості. Тому, він використовує різні добавки, які покращують зовнішній вигляд та подовжують термін придатності продукту.

Харчові добавки представляють собою хімічні речовини, які забезпечують збереження і зовнішній вигляд харчової продукції якомога довше. Вважається, що ці добавки безпечні і вони пройшли відповідні біологічні випробування. Але в епоху масового виробництва, коли ці добавки вводяться в усі продукти, існує велика ймовірність їх надмірного споживання. Якщо харчові добавки впливають на живі мікроорганізми, сповільнюючи їх зростання, ймовірно вони біологічно активні і також можуть впливати на ті чи інші системи організму, у т.ч на обмін речовин і системи гомеостазу. Фахівці Продовольчої і сільськогосподарської організації об'єднаних націй (ФАО) вже вважають, що головною загрозою в майбутньому буде не голод, а якість продовольчих товарів. З ростом глобального виробництва продуктів харчування ростуть і ризики для їх безпеки.

Виробники пропонують все більше перероблених харчових продуктів з високим вмістом харчових добавок, щоб зменшити свої втрати від коротких термінів придатності цих продуктів. Але це призводить до нових ризиків вже для організму людини. Основне занепокоєння викликають фосфати.

Насьогодні немає даних щодо тривалого впливу цих речовин на організм в нетоксичних дозах. Зазвичай, лікарські засоби і хімічні речовини піддають дослідженням щодо хронічної токсичності не більше 24 місяців. Підвищене споживання сполук фосфору протягом десятків років ймовірно і призводить до остеопорозу і інших захворювань у літніх людей.

У харчовій промисловості дозволені такі сполуки фосфору у якості харчових добавок:

- фосфорна кислота (Е338) – регулятор кислотності, синергіст антиокиснювачів;
- фосфати натрію (Е339) – регулятор кислотності, емульгатор, текстуратор, вологоутримуючий агент, стабілізатор, комплексоутворювач;
- фосфат калію (Е340) – регулятор кислотності, стабілізатор, емульгатор, вологоутримуючий агент, комплексоутворювач;

- фосфат кальцію (E341) – регулятор кислотності, поліпшувач борошна і хліба, стабілізатор, затверджувач, текстуратор, розпушувач, вологоутримуючий агент, добавка, що перешкоджає злежуванню і комкованню;
- фосфат амонію (E342) – регулятор кислотності, поліпшувач борошна і хліба;
- пірофосфати натрію (E450) – емульгатор, стабілізатор, регулятор кислотності, розпушувач, комплексоутворювач, вологоутримуючий агент;
- трифосфати (E451) – комплексоутворювач, регулятор кислотності, текстуратор;
- поліфосфати (E452) – емульгатор, стабілізатор, комплексоутворювач, текстуратор, вологоутримуючий агент.

Поліфосфатна харчова добавка E452 включає в себе 5 видів поліфосфатів:

- поліфосфат натрію (E452 I) – $(\text{NaPO}_3)_n$;
- поліфосфат калію (E452 II) – $(\text{KPO}_3)_n$;
- поліфосфат кальцію-натрію (E452 III) – $(\text{Ca, Na})(\text{PO}_3)_n$;
- поліфосфат кальцію (E452 IV) – $\text{Ca}_n\text{P}_n\text{O}(3n + 1)$;
- поліфосфат амонію (E452 V) – $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$. []

Харчову добавку E339 використовують в якості регулятора кислотності, стабілізатора забарвлення, стабілізатора консистенції, емульгатора, комплексоутворювача, текстуратор і вологоутримуючий агент при виробництві хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів, лікєро-горілчанних виробів, продукції м'ясної, рибної, масложирової, консервної і молочної промисловості [1].

Поліфосфати мають високу вологоутримуючу здатність, яка забезпечує відповідний «свіжий» споживчий вигляд продукції, і разом з тим збільшує вихід кінцевого продукту, наприклад, при використанні у якості харчової добавки для м'ясної та рибної продукції. Залежно від виду катіону та довжини молекулярного ланцюга фосфати здатні тривалий час утримувати рН на належному рівні, що уповільнює зростання мікробного забруднення.

На сьогоднішній день на вітчизняному ринку представлений великий асортимент фосфатних харчових добавок.

Згідно з існуючими гігієнічними нормами застосування харчової добавки E452 при виробництві харчових продуктів, її кількість не повинна перевищувати:

- в хлібобулочних, борошняних та кондитерських виробках – 20 г/кг;
- у вершках – 5 г/л;
- в соусах – 5 г/кг;
- у морозиві – 1 г/кг;
- у молоці – 1 г/л;
- у макаронних виробках – 2 г/кг;
- у сирах – 2 г/кг;
- у вершковому маслі – 2 г/кг;
- у плавлених сирах – 20 г/кг;
- у лікєро-горілчанних виробках – 1 г/л;
- у маргарині – 5 г/кг;
- у десертах – 3 г/кг. [2]

Також полімери фосфорної кислоти у вигляді E452 додають у рибні і м'ясні продукти, концентрати супів і бульйонів, штучно мінералізовані напої та спеціалізовані напої для спортсменів, сухі і швидкорозчинні чаї, сіль і харчові приправи.

Сучасна харчова промисловість застосовує солі фосфорної кислоти буквально повсюди, що в підсумку призводить до надлишку цих мінеральних речовин в організмі людини.

Фосфати, діфосфати і поліфосфати оцінювалися Об'єднаним комітетом експертів FAO / ВООЗ в харчових добавках в кількостях, які використовуються.

Максимально допустиме добове споживання (MTDI) 70 мг / кг маси тіла визначали на підставі найнижчої концентрації фосфору (6600 мг/день), яка викликала нефрокальциноз у щурів. «MTDI перераховується на вміст фосфору і відноситься до кількості фосфатів, які природно присутні в їжі, і фосфатів, отриманих в результаті використання цих харчових добавок».

Було визнано недоречним встановлювати середньодобове споживання (ADI), оскільки фосфор (у вигляді фосфатів) є необхідною живильною речовиною і неминучим компонентом їжі [3].

Максимально допустимим добовим надходженням фосфатів, як затверджено в документі FAO/ВООЗ – 70 мг/кг маси тіла, або 4,9 г/людину/добу [4]. Аналіз раціону сучасної людини з урахуванням продуктової корзини українця, показав, що на сьогоднішній день кожен з нас отримує дозу фосфатів, що перевищують допустиму норму в 7-10 разів! Особливо складно прогнозувати і нормувати фосфати, які містяться в фруктах і овочах, в зв'язку з масовим застосуванням фосфорних добрив.

Для людини важливо, щоб фосфор надходив в організм в оптимальному співвідношенні для всмоктування і засвоєння кальцію, а саме 1: 1.

Надмірне надходження в організм фосфатів порушує регуляцію фосфатно-кальцієвого обміну. Надлишок фосфору (фосфатів) в організмі гальмує всмоктування кальцію, що впливає також на функціонування паращитоподібної залози. При надлишку фосфатів в організмі існує ризик виведення кальцію з кісткової тканини, аж до розвитку остеопорозу.

Адекватний баланс фосфору життєвоважливий для підтримки основних клітинних функцій, починаючи від енергетичного обміну до клітинної передачі сигналів. Надмірний рівень фосфатів у продуктах харчування суттєво порушує тонкий баланс фосфатно-кальцієвого обміну в організмі. Це ставить проблему необхідності оцінки реальної кількості вживання фосфатів при сучасному стані використання фосфатних харчових добавок та фосфатних добрив, оцінку ризику таких кількостей фосфатів для здоров'я людини, особливо для дітей та людей похилого віку. Разом з тим актуальним стає розробка методів оцінки наслідків для людини у довгостроковій перспективі тривалого впливу відповідних кількостей фосфатів, які вона споживає разом з продуктами харчування.

Література

1. ГОСТ 31725-2012 Добавки пищевые. Натрия фосфаты E339
2. International food standards: Codex Alimentarius. General standard for food additives CODEX STAN 192-1995 Revision 2018
3. Safety Assessment of Phosphoric Acid and Simple Salts as Used in Cosmetics. <http://www.cir-safety.org/sites/default/files/phoslt092015rep.pdf>
4. Подрушняк А.Е., Цапко Е.В., Волощенко З.Л. и др. Проблемы регламентации фосфорсодержащих пищевых добавок и интерпретации результатов их анализа в мясных продуктах // Проблемы харчування – 2005. – №2, с.14-19.