

ВПЛИВ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Сірош Є. Г., Бирка Д. Д., студ. (гр. ХД-71, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто найпоширеніші види модифікованого крохмалю, які застосовуються у харчовій промисловості та досліджено їх вплив на організм людини. Наведено реєстр дозволеного та забороненого модифікованого крохмалю. Надано рекомендації щодо застосування вказаної харчової добавки та його аналогів.

Ключові слова: крохмаль, модифікований крохмаль, генна модифікація, токсикологічний ефект, онкологія.

Abstract. The most common types of modified starch used in the food industry are considered and their effect on the human body is studied. The register of allowed and forbidden modified starch is given. Recommendations for the use of this food additive and its analogues are given.

Keywords: starch, modified chromium, genetic modification, toxicological effect, oncology.

Вступ. У сучасній харчовій промисловості великого значення набула необхідність застосування згущувачів та стабілізаторів. Серед продуктів, які можна знайти на полицях магазинів складно знайти такий, який би не містив крохмалю. Завдяки розвитку хімічної та харчової промисловості його вдалося модифікувати. Крохмаль та його модифікації – це група харчових добавок, призначених для модифікації консистенції та текстури продуктів харчування.

Мета: розглянути відмінність модифікованого крохмалю від звичайного з точки зору виробництва, впливу на людський організм та безпечності для споживача.

Аналіз стану питання. В сучасному світі найпопулярнішими за сировиною (в порядку спадання) є наступні види крохмалю: кукурудзяний, маніоковий (касава), картопляний та пшеничний. Проаналізувавши загальну статистику виробництва крохмалю можна зробити висновок, що дана галузь промисловості користується попитом і стрімко розвивається. Питання крохмалю є актуальним для країн з розвиненою структурою агровиробництва. В 2018 році, за оцінками AgFlour, виробництво було на рівні 101 млн. т (з них 9 млн. т йшли на експорт). За прогнозами 2018 року, попит на крохмаль у 2019-2020 роках мав зрости на 10 млн. т. І ці прогнози повністю виправдались [1].

Згідно статистичних даних крохмаль є однією з найпоширеніших харчових добавок, які користуються попитом на світовому ринку. Важливо розуміти ризики, на які йде споживач, купуючи продукт з модифікованим крохмалем сумнівної якості.

Методики, матеріали і результати досліджень. Найбільш релевантним є E1404, який виступає у ролі загущувача, при виробництві патоки, одержання декстринів, глюкози та її похідних (кристалічної глюкози, глюкозного концентрату, глюкозно-фруктозного сиропу, етанолу, та інших продуктів

бродіння). Крохмаль зі ступенем гідролізу до 5% (мальтодекстрин) — використовується як стабілізатор у виробництві майонезу і соусів.

Таким чином, кукурудзяний, картопляний та інші крохмалі є цілком універсальними добавками: вони стабілізують консистенцію продукту, збільшують його калорійність, використовуються як мікробіологічне середовище в ліках.

Природний крохмаль $(C_6H_{10}O_5)_n$ — це натуральний, відновлюваний у природі продукт, що відноситься до класу вуглеводів, утворюється у рослинах в результаті процесу фотосинтезу й характеризується такими властивостями як біосумісність, нетоксичність та біодеградабельність. Складається з двох полімерів — амілози та амілопектину, які в свою чергу будуються з ланок глюкози, що пов'язані між собою глюкозидними зв'язками. Слід зауважити, що під натуральним крохмалем мається на увазі продукт, отриманий з генетично не модифікованої сировини, який не проходив хімічну модифікацію.

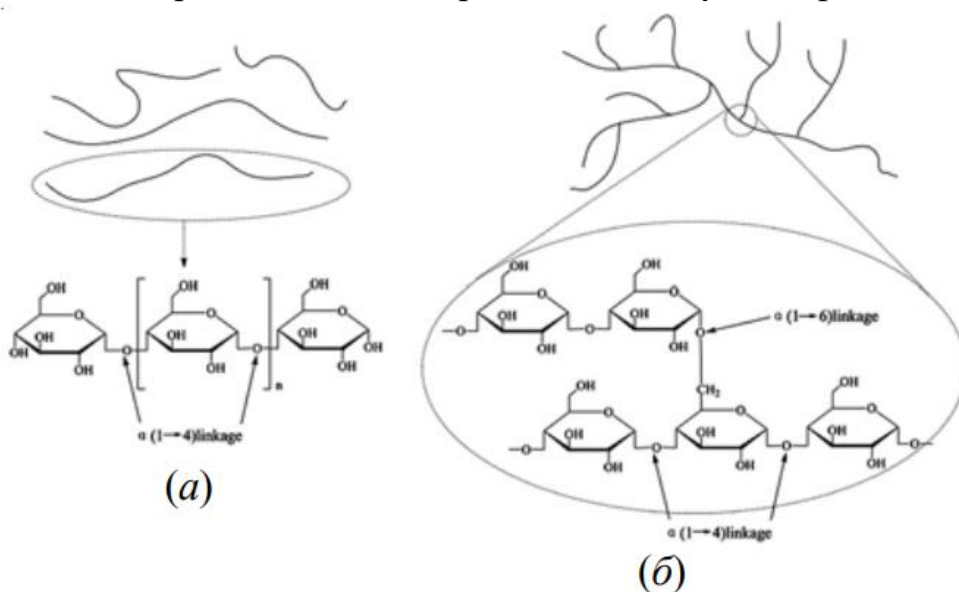


Рис. 1. Структурні формули амілози (а) та амілопектину (б)

Модифікований крохмаль — група харчових добавок, які використовуються в харчовій промисловості в якості загусників, стабілізаторів, наповнювачів. Модифікувати крохмаль можна хімічною, фізичною та мікробіологічною модифікацією. Загалом крохмаль модифікують для отримання або покращення необхідних властивостей (підвищена здатність утримувати вологу, стійкість до високих температур, покращення сполучних характеристик крохмалевмісних продуктів, покращення їх загущуючих властивостей, зменшення синерезису (процес, при якому крохмаль з часом стискається й виділяє рідину) для застосування у специфічних областях [2]. Крохмаль модифікованого типу E1422 — це ацетильований дикрахмаладипат, оброблений ангідридами оцтової та адипінової кислот. В технології виробництва модифікованих крохмалів генній інженерії немає місця.

Втім харчові добавки можуть бути отримані з генномодифікованої сировини (кукурудзи та картоплі), однак вони не містять ДНК, тобто в них відсутні білки, змінені за допомогою генної модифікації.

Таблиця 1

Зразки модифікованого крохмалю, отримані з різної сировини

Англійська назва	Українська назва
E1401 Acid-treated starch	Крохмаль, оброблений кислотою
E1402 Alkaline-treated starch	Крохмаль, оброблений лугом
E1403 Bleached starch	Крохмаль відбілений
E1404 Oxidized starch	Крохмаль окиснений
E1405 Starches, enzyme-treated	Крохмаль, оброблений ензимами
E1410 Monostarch phosphate	Монокрохмаль фосфат
E1411 Distarch glycerol	Дикрохмаль гліцерин (зшитий)
E1412 Distarch phosphate esterified with sodium trimetaphosphate	Дикрохмаль фосфат, естерифікований триметанатрійфосфатом
E1413 Phosphated distarch phosphate	Фосфатований дикрохмаль фосфат
E1414 Acetylated distarch phosphate	Ацетильований дикрохмаль фосфат
E1420 Starch acetate esterified with acetic anhydride	Крохмаль ацетильований оцтовим ангідридом
E1421 Starch acetate esterified with vinyl acetate	Крохмаль ацетильований вінілацетатом
E1422 Acetylated distarch adipate	Ацетилдикрохмаль адипат
E1423 Acetylated distarch glycerol	Ацетильований дикрохмаль гліцерин
E1440 Hydroxypropyl starch	Гідроксипропілкрохмаль
E1442 Hydroxypropyl distarch phosphate	Гідроксипропілдикрохмаль фосфат
E1443 Hydroxypropyl distarch glycerol	Гідроксипропілдикрохмаль гліцерин
E1450 Starch sodium octenyl succinate	Крохмальнатрійоктенілсукцинат
E1451 Acetylated oxidized starch	Ацетильований окиснений крохмаль

Також для отримання модифікованого крохмалю інколи використовують хімічне зшивання, що дає змогу поліпшити термомеханічні характеристики, а також температуру желатинізації.

Таблиця 2

Класифікація методів модифікування крохмалю

Тип модифікації	Метод	Продукт
Хімічна	Зшивання	Дикрохмаль фосфат та ін.
	Заміщення	Естери крохмалю: ацильований крохмаль, крохмаль фосфат, октенілсукцинат крохмалю
		Етери крохмалю: гідроксипропілкрохмаль, карбоксиметилкрохмаль, катіонний крохмаль тощо
		Окиснення
	Кислотний гідроліз	Відбілений крохмаль
	Термоконверсія (декстринізація)	Декстрин та ін.
Фізична	Прежелатинізація	Прежелатинізований крохмаль
	Термообробка (відпалювання)	Гідротермічно оброблений крохмаль
	Обробка ультразвуком	Крохмаль, оброблений ультразвуком
Біологічна	Модифікація ензимами	Мальтодекстрин, циклодекстрин, амілоза тощо

Як вже згадувалося вище, крохмаль та його модифікації використовуються як стабілізатори маси, наповнювачі, згущувачі та емульгатори. Іноді збільшують в'язкість продукту та поліпшують його консистенцію. Такий результат досягається за рахунок поглинання вологи, яка виділяється під час термічної обробки. Нерідко E1422 можна знайти у складі молочних продуктів (морозиво, йогурти, напої на молочній основі, десерти),

овочевої і фруктової консервації, майонезів, соусів і м'ясної продукції низької якості.

Нажаль, модифікований крохмаль має місце у виробництві дитячого харчування завдяки стійкості до термічної обробки (яка у звичайного крохмалю є зниженою). Модифікований крохмаль наявний у складі дитячих сумішей і консервації, де він виступає у якості желуючої речовини. Серйозних дослідів щодо впливу на організм людини модифікованого крохмалю немає. Однак, безсумнівно дана добавка є шкідливою, оскільки модифікований крохмаль є штучним продуктом і не існує у природі. Тому є висока ймовірність того, що реакція молодого організму на дану речовину буде негативною. Багато виробників включають цю сумнівну добавку в дитячі кефіри, йогурти, пюре. Причому, недобросовісні виробники не вказують наявності модифікованого крохмалю у складі на етикетці продукту. Або ж вказують, що продукт міститься в слідових кількостях [3].

Отже, модифікований крохмаль – це оброблений картопляний чи кукурудзяний крохмаль, який використовують у харчовій та інших промисловостях. Добавку отримують за допомогою фізико-хімічної обробки, в процесі якої, не задіяно генно-інженерну технологію. Такий крохмаль, в переважній більшості випадків, не шкодить організму дорослої людини, через що, ствердження про те, що модифікований крохмаль – це генетично модифікований продукт, є не зовсім коректним.

Втім відмінності, на які варто звернути увагу, все одно є. В людському організмі модифікований крохмаль переробляється гірше за звичайний. У шлунково-кишковому тракті він піддається процесу гідролізу, перетворюючись у глюкозу, доступну для засвоєння організмом. В процесі гідролізу цієї харчової добавки виникають продукти проміжного значення – декстрини, які відносяться до полісахаридів.

Висновок. Деякі джерела подають інформацію про те, що модифікований крохмаль може бути доволі небезпечним. Він сильно шкодить підшлунковій залозі, і навіть може стати причиною панкреонекрозу. Модифікований крохмаль уповільнює переробку їжі, провокує здуття, погане травлення, нудоту та спазми. В окремих випадках викликає зупинку шлунку і серйозну інтоксикацію організму. Проте, такі випадки є швидше винятком ніж повсякденністю.

Людям, які ведуть здоровий спосіб життя варто уникати модифіковані крохмалі, а споживання натурального крохмалю також варто обмежити, оскільки його калорійність є порівняно високою. В раціоні дитячого харчування мають бути продукти високої якості, які пройшли експертизу на хімічний склад.

Якщо спостерігаються проблеми з травленням після вживання крохмалевмісних продуктів – варто проконсультуватись з лікарем. Можливо, це вплив декстринів.

Оскільки модифіковані крохмалі широко використовуються у кормах худоби на фермах промислового масштабу, слід керуватись загальними

стандартами якості під час вибору м'ясної продукції на прилавках магазинів.

Окрім цього, питання впливу модифікованих крохмалів потребує детального біохімічного, онкологічного та токсикологічного аналізу.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Крохмаль в Україні та світі. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://agravery.com/uk/posts/show/krohmal-v-ukraini-ta-sviti-de-sukati-mozlivosti>

2. Як впливає модифікований крохмаль на організм? [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://rivne1.tv/news/59408-yak-vplivae-modifikovaniy-krokhmal-na-orhanizm>

3. Модифікований крохмаль E 1422. Вплив на організм. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://elle.pp.ua/modifikovaniy-krokhmal-e1422-vpliv-na-organizm/>

4. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: Справ. издание. – 288 с.