

ФОСФОЛІПІДИ У ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ХАРЧУВАННІ

Дейнека І.Ф., студентка магістратури, Авдєєва Л.Ю., д-р техн. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У статті наведено аналітичний огляд літературних даних щодо актуальності розвитку напрямку функціонального харчування у структурі виробництва харчових продуктів, а також обґрунтовано значення використання фосфоліпідів у функціональному харчуванні.

This article offers an analytical review of the published data on the relevance of functional nutrition in the food structure and reasonable value of the use of phospholipids in functional nutrition.

Ключові слова: функціональне харчування, фосфоліпіді, поліненасичені жирні кислоти.

Проблема повноцінної і здорової їжі завжди була однією з найважливіших для людства. В умовах складної екологічної та соціально-економічної ситуації якість харчування погіршується, у зв'язку з чим набувають актуальності розробка і впровадження у виробництво функціональних харчових продуктів, які містять інгредієнти, що підвищують опірність захворюванням, здатні регулювати фізіологічні процеси в організмі людини, дозволяючи йому довгий час зберігати активний спосіб життя. Велика увага спеціалістів приділяється створенню нових продуктів функціонального харчування, що мають як широкий спектр застосування, так і вузьку спрямованість на конкретний орган, систему, захворювання. Головним принципом створення функціонального продукту харчування нового виду є досягнення максимально можливого рівня повноцінності та гарантованої безпеки виробу.

Основним технологічним прийомом, що дозволяє вирішити це завдання в умовах сучасного виробництва, є прийом збагачення традиційних продуктів харчування функціональними інгредієнтами до рівня, порівняного з фізіологічними нормами їх споживання (10-50 % від адекватного рівня споживання). Однак профілактичні і лікувальні властивості окремих інгредієнтів харчових продуктів почали досліджуватись лише останніми десятиріччями. Увага дослідників привернута до створення нових харчових продуктів, які не тільки задовольняють потреби організму в енергії і пластичних матеріалах, але й роблять позитивний фізіологічний вплив на органи, системи і функції організму – імуномодулюючий, біорегулюючий та ін.

Багатокомпонентні продукти на основі поєднання властивостей сировини тваринного і рослинного походження найбільше відповідають концепції функціонального харчування. Серед окремих інгредієнтів функціональних харчових продуктів найбільш значущими є фосфоліпіді, харчові волокна, вітаміни, пробіотики, синбіотики, мінеральні речовини та ін.

Фосфоліпіді – це складні ефіри гліцерину і жирних кислот, що містять фосфорну кислоту й азотовмісні групи. До їх складу входять насичені або ненасичені жирні кислоти, які містять від 10-12 до 26-28 атомів вуглецю. Добова потреба в них становить 5-7 г. Фосфоліпіді входять до складу мембран всіх клітин людини, беруть участь у транспорті ліпідів з печінки в інші органи і тканини, в жировому обміні, у побудові клітин нервової тканини, печінки, запобігають формуванню виразок у шлунково-кишковому тракті, забезпечують виведення шлаків з клітин. Вони містяться в тканинах мозку. Їх нестача призводить до накопичення жиру в печінці і її жирової дистрофії і цирозу, сприяє підвищенню рівня холестерину в сироватці крові та його відкладенню в стінках артерії, розвитку гіпертонії, ішемії, інсультів, інфарктів. Підвищується втомлюваність, відзначається дратівливість, ослаблення пам'яті. У дітей має місце підвищена збудливість, затримка мовного розвитку, ослаблення імунної системи. Джерелом надходження в організм фосфоліпідів є харчові продукти.

Фосфоліпіді становлять невелику фракцію харчових ліпідів. У насінні олійних культур їх вміст досягає 1-2 %, в курячому яйці і печінці – 2-2,5 % від загальної кількості жирів. Багато фосфоліпідів у сирах (до 1 %), м'ясі (близько 0,8 %), птиці (0,5-2,5 %). Практично єдиною сировиною тваринного походження для промислового виробництва високоякісних фосфоліпідів, насамперед фосфатидилхоліну, є ячний жовток, який застосовується для збільшення активності спеціалізованих медичних і фармацевтичних препаратів. Але для отримання фосфоліпідів набагато більш економічною, ніж тваринна, є рослинна сировина. Процентний вміст фосфоліпідів у деяких оліях наведено в табл. 1. Найбільш розповсюдженими є фосфоліпіді, виділені з соєвої олії, але використовуються також соняшник, ріпак, кукурудза і в меншій мірі арахіс (земляний горіх).

Таблиця 1 – Вміст фосфоліпідів у рослинних оліях

Рослинне джерело	Вміст олії, %	Вміст фосфоліпідів в олії (% Ф×25)
Зародки кукурудзи	30–40	1,0–2,0
Арахіс	40–50	0,3–0,4
Насіння бавовнику	18–25	1,2–2,7
Насіння льону	28–30	1,4–1,8
Соєві боби	17–20	1,8–3,2
Насіння соняшника	22–45	0,5–1,0
Насіння ріпака	30–45	0,2–0,5

Фосфоліпіди складаються з окремих фракцій: холіну, етаноламіну, інозиту, серину та інших поляричних ліпідів. Процентне співвідношення окремих фракцій і вміст жирних кислот, як правило, відрізняються залежно від сировини. Для складу фосфоліпідів рослинного походження значний вплив мають також клімат, ґрунт, умови вирощування, час збору врожаю, виробничі умови.

Крім загальної властивості фосфоліпідів регулювати ефективність роботи біомембран, кожна фракція несе специфічну функцію, а також має відмінні від інших фізико-хімічні властивості. В наш час найбільш вивченою є дія фосфатидилхоліну.

Більше половини жирних кислот фосфоліпідів містять два і більше подвійних зв'язків (дієнові і полієнові жирні кислоти). Наявність подвійного зв'язку, тобто ненасиченість, є важливою характерною рисою кожної кислоти, часто визначає її положення в молекулі фосфоліпиду, його поведінку і функціональні властивості в клітинній мембрані. Оскільки ці кислоти необхідні для нормального функціонування організму, вони повинні надходити з їжею, їх називають есенціальними жирними кислотами. До поліненасичених жирних кислот належать ліолева, ліноленова і арахідонова жирні кислоти. Дефіцит есенціальних жирних кислот проявляється у новонароджених дітей або в дорослих, які перебувають на парентальному харчуванні, а також при деяких генетичних порушеннях.

Промисловість випускає значний асортимент фосфоліпідних препаратів, що являють собою багатокомпонентні комплекси речовин, нерозчинних в ацетоні, в основному фосфоліпідних фракцій, поєднаних з іншими речовинами (гліколіпідами, вуглеводами, вільними жирними кислотами). В таблиці 2 наведено склад жирних кислот деяких знежирених фосфатидилхолінів (лецитинів).

Таблиця 2 – Склад жирних кислот деяких знежирених лецитинів

Жирнокислотний склад	Соєвий лецитин	Ріпаківий лецитин	Арахісовий лецитин	Ячний лецитин
Пальмітинова кислота C _{16:0}	18,4	9–11	7	37,7
Стеаринова кислота C _{18:0}	4,0	2	2	9,2
Олеїнова кислота C _{18:1}	10,7	37–48	38–41	32,9
Ліолева кислота C _{18:2}	58,0	31–39	17–19	17
Ліноленова кислота C _{18:3}	6,8	7–10	–	–
Арахідова кислота C _{20:0}	–	–	20–22	–
Арахідонова кислота C _{20:4}	–	–	–	4–6

Тваринні лецитини мають більш високий вміст насичених жирних кислот, а саме пальмітинової і стеаринової, на відміну від рослинних, до складу яких навпаки входить велика кількість ненасичених жирних кислот. Такий склад дозволяє рекомендувати рослинні лецитини для використання у виробництві функціональних продуктів.

Препарати природних фосфоліпідів, отриманих із тваринних і рослинних джерел, поєднані загальною назвою – лецитин (Е 322). В сучасній харчовій промисловості лецитини знаходять широке застосування як поверхнево активні речовини і використовуються для поліпшення якості харчових продуктів і вдосконалення технологічних процесів. До групи комерційних препаратів під загальною назвою «Лецитини Е 322» входять: лецитин рідкий стандартний, лецитин знежирений, лецитин знежирений гідролізо-

ваний, лецитин фракціонований. Ці препарати розрізняються за своїми фізико-хімічними і функціонально-технологічними показниками, а також призначенням.

Грунтуючись на різних фізико-хімічних властивостях окремих фракцій фосфоліпідів, були розроблені технології фракціонування, отримання продуктів певного складу, призначені для використання у складі спеціалізованих продуктів і біологічно активних добавок спрямованої дії. Говорячи про фракціонування, можна виділити кілька основних методів отримання лецитинових продуктів:

- знежирення;
- фракціонування суміші лецитин-масло за допомогою розчинників;
- фракціонування знежиреного лецитину розчинниками;
- осадження неорганічними солями;
- хроматографічні методи (поділ фракцій полярних ліпідів, поділ за ступенем ненасиченості).

Знежирення – це один з основних процесів розділення полярних і неполярних ліпідів. Його принцип оснований на тому, що полярні ліпіди, такі як фосфоліпіди, на відміну від нейтральних ліпідів, нерозчинні в ацетоні. Ліпідні суміші, які містять фосфоліпіди, перемішують разом з ацетоном у функціональній ємності, а потім розділяють на сепараторі на нерозчинні полярні ліпіди і розчинні в ацетоні тригліцериди. Отримані фосфоліпіди обережно висушують. Кінцевий продукт має форму порошку світло-жовтого кольору або форму гранул.

При фракціонуванні фосфоліпідів отримують препарати з підвищеним вмістом окремої фракції. Принцип цього способу заснований на тому, що фосфатидилхолін, фосфатидилетаноламін (лецитинова фракція) розчиняються в спиртах. Як розчинники можуть використовуватися етанол/вода в різних співвідношеннях. Початковою сировиною служать як композиція лецитин-масло, так і знежирений лецитин. Залежно від розчинника та вихідної сировини можна одержувати продукти різного складу.

Фракціонування за допомогою етанолу основане на практично виборчому розподілі фосфоліпідів у розчинній або в нерозчинній фазі. Подальше збільшення концентрації фосфатидилхоліну в продукті пов'язано з труднощами відділення фракції фосфатидилетаноламіну і можливе лише при попередній хімічній модифікації або за допомогою осадження неорганічними солями.

Хроматографічне розділення – це один з основних способів отримання чистих фосфоліпідних фракцій. Найкращих результатів досягають комбінуванням декількох операцій: відділення фосфоліпідів розчинниками, адсорбційні процеси. Через зростаючий інтерес до певних властивостей окремих фосфоліпідів, таким методом виробляють достатньо велику кількість продуктів. Виділення інших фосфоліпідів з натуральної суміші (рослинного, яєчного лецитину) – зазвичай більш складний процес. Їх краще одержувати методом синтезу. У практиці застосовують як частковий синтез, коли на початковій стадії роблять фосфоліпід з натуральних джерел, а потім у молекулі «замінюють» жирні кислоти і основні групи. У разі повного синтезу фосфоліпід створюють з повністю синтезованих молекул.

Можливість отримання чистих фосфоліпідних фракцій дозволила ще більше розширити асортимент продуктів, одержуваних з лецитину. Лецитин знежирений гідролізований і лецитин фракціонований мають унікальні медико-біологічні властивості, але високу вартість, що стримує їх широке використання і тому, здебільшого, використовуються для аналітичних і медичних цілей. У харчовій промисловості широко використовуються лецитин рідкий стандартний і лецитин знежирений. Знежирений лецитин широко застосовують як самостійну біологічно активну добавку в якості джерела фосфоліпідів як інгредієнт продуктів функціонального призначення. Результати клінічних досліджень показали його ефективність у комплексній терапії при хронічних холециститах, гепатитах, позитивний вплив на ліпідний спектр сироватки крові.

Висновки. Виробництво функціональних харчових продуктів є актуальним і сучасним напрямком. Унікальні медико-біологічні властивості фосфоліпідів і їх окремих фракцій дають можливість створювати цілий асортимент нових продуктів функціонального призначення: для дитячого харчування, харчування вагітних жінок та осіб похилого віку, для підвищення імунітету та покращення розумової активності, а також при захворюваннях та для нормалізації процесів метаболізму, функцій нервової системи, печінки, слизової оболонки шлунково-кишкового тракту та ін. Швидкий розвиток ринку цих продуктів вимагає проведення відповідних досліджень.

Література

1. *Функциональные продукты питания* / Под ред. В.И. Теплова. – М.: А-Приор, 2008. – 240 с.
2. Тутельян В.А. *Функциональные жировые продукты в структуре питания* / В.А. Тутельян, А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова // *Масложировая промышленность*. – 2009. – № 6. – С. 6–9.
3. Лисицын А.Б. *Функциональные продукты на мясной основе* / А.Б. Лисицын, А.В. Устинова, Н.Е. Белякина // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2007. – № 8. – С. 59–64.
4. Юдина С.Б. *Технология продуктов функционального питания*. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.
5. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. *Фосфолипиды растительных масел*. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.