

Вывод

Фракціонування тропічних жирів представляє собою складний процес, а накоплені свідчення дозволять вивести на новий рівень розробку економічно прийнятної технології фракціонування тропічних жирів, актуальної для нашої країни.

Література

1. Шуматова, Н.Ф., Бижанов, Ф.Б. Получение кондитерских жиров, аналогов и заменителей масла какао. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 64 с.
2. Федякина, З.П., Кузнецова, Л.Н., Растительные жиры в производстве шоколадных изделий, номенклатура и ассортимент // Сборник докладов 3-й международной научно-технической конференции «Химия и технология. Перспективы развития масложировой отрасли». – 2010. – С.92.
3. Лисицын, А.Н. Масложировые технологии: теория, практика, перспективы / Лисицын А.Н., Григорьева В.Н. // Масложировая промышленность. – 2002. – № 3. – С. 8 – 11.
4. Демидов, И.Н. Использование этанола при фракционировании жиров – перспективная технология / И.Н. Демидов, Л.Н. Кузнецова // Тезисы докладов 10-й международной конференции [“Масложировая индустрия 2010”]. – 2010. – С. 160 – 162.
5. Кузнецова, Л.М. Дослідження фракціонування пальмової олії / Л.М. Кузнецова, І.М. Демидов, В.Ю. Папченко // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. – 2012. – № 1. – С. 100 – 104.

УДК 577.125:665.372

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕЦИТИНУ З СОНЯШНИКУ

Шульга С.М., канд. фіз.-мат. наук, с.н.с., Глух І.С., канд. техн. наук, с.н.с.

*Дроздов О.Л., д-р мед. наук, професор, директор

ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки» НАН України, м. Київ

*НДІ медико-біологічних проблем ДУ «ДМА» МОЗ України, м. Дніпропетровськ

Розглянуто біологічні властивості лецитину з соняшнику. Обговорено два напрямки функціонування лецитину – перший, в якості структурного компонента біологічних мембран і стабілізуючого компонента ферментів та білків; другий, в якості харчової біологічно активної добавки.

Considered biological properties of sunflower lecithin. Discuss two areas of functioning lecithin – first as a structural component of biological membranes and stabilizing component of enzymes and proteins; second, as biologically active additives for food.

Ключові слова: фосфатидилхолін, фосфоліпіди, лецитин, харчова добавка.

У наш час термін лецитин розглядається у двох аспектах: перший, як синонім назви класу фосфоліпідів (ФЛ) – фосфатидилхоліну (-нів); другий, як назва комплексної харчової добавки, отриманої з соєвих бобів, насіння соняшнику, арахісу та інших олійних культур, жовтків яєць, пивних дріжджів, риби тощо.

За хімічною структурою фосфатидилхолін (ФХ) належить до фосфатидів і є похідним sn-гліцеро-3-фосфату (L- α -гліцерофосфату).

У молекулі лецитину фосфатна та холінова групи утворюють полярну (заряджену) головку молекули. При температурі 34-37 °С ФХ (як і інші ліпіди) знаходиться переважно у «твердому» стані, що обумовлює ряд його біологічних функцій, зокрема участь у побудові клітинних мембран [1].

Хімічною особливістю фосфатидилхолінів є те, що первинна спиртова група гліцерину етерифікована фосфорною кислотою, яка поєднана етерним зв'язком з аміноспиртом холіном. Дана група фосфоліпідів містить жирні кислоти (ЖК), при цьому насичені ЖК (зокрема, пальмітинова, стеаринова) хімічно зв'язані з α -вуглецевим атомом, а ненасичені (олеїнова, лінолева) – з β -вуглецевим атомом.

Метаболічною особливістю фосфатидилхоліну, як і всього класу фосфоліпідів, є висока швидкість біоперетворень.

Основною біологічною функцією ФХ є участь в утворенні та функціонуванні клітинних мембран. До складу клітинних (цитоплазматичних) мембран входять, в першу чергу, білки та ліпіди (типове вагове співвідношення між ними становить 1:1), вуглеводи (до 5 %) та невелика кількість РНК (менше ніж 0,1 %). Наявність ліпідів визначає такі властивості біологічних мембран, як високий опір (близько 10^3 Ом·см²

²), велика електрична ємність (0,5-1,5 мкФ·см²), непроникність для іонів та інших полярних з'єднань, проникність для неполярних з'єднань [2].

На основі вивчення фізико-хімічних властивостей ліпідів була запропонована модель мембрани у вигляді ліпідного бішару (рис. 1).

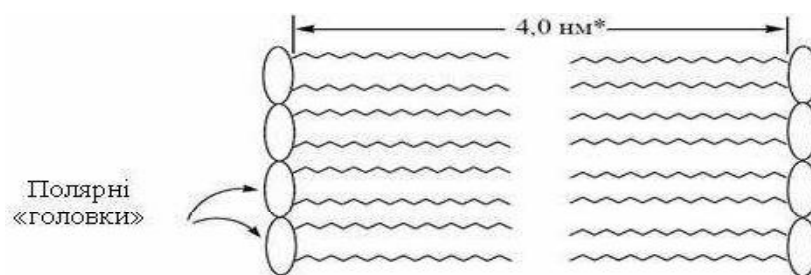


Рис. 1 – Модель мембрани у вигляді ліпідного бішару

У даному подвійному шарі вуглеводні ланцюги ліпідів розташовуються один біля іншого у витягнутому стані, а полярні групи фосфоліпідів взаємодіють з білковими молекулами, які розташовані по обидва боки від ліпідного бішару. Ця модель потім була використана як базова для розробки наступних, більш складних уявлень про структуру та функціонування біологічних мембран.

Визначення складу ліпідів різних мембран показало [1] значний вміст у них холестерину, гліколіпідів та, особливо, фосфоліпідів. Мембранні фосфоліпіди представлені, в першу чергу, фосфатидилхоліном (ФХ), фосфатидилетаноламіном (ФЕ), фосфатидилсеріном (ФС), дифосфатидилгліцеріном (кардіоліпіном), сфінгомієліном та в невеликих кількостях фосфатидилінозитолом (ФІ).

ФХ є головною складовою частиною мембрани та знаходиться на її зовнішній поверхні, тоді як ФЕ переважає на внутрішній стороні плазматичної мембрани. ФС, що є важливою складовою частиною мембрани, також локалізується на її внутрішній поверхні. Переважання ФЕ та ФС на внутрішній поверхні мембран призводить до того, що на ній локалізується більша частина реакціоспроможних аміногруп, здатних приєднувати білки. Сфінгомієлін у великих кількостях міститься в мембранах, які виконують, переважно, функцію підтримки морфологічної структури тканин та утворень. ФІ, хоча відноситься до другорядних (за кількістю) компонентів клітинних мембран, відіграє суттєву роль, зокрема в регулюванні внутрішньоклітинного вмісту іонів кальцію.

Одним з актуальних питань є розшифрування конкретної участі ФХ у здійсненні функцій цитоплазматичних мембран, в першу чергу, в переносі крізь них речовин з різною хімічною будовою та фізико-хімічними властивостями [3].

Встановлено, що безпосередній вплив на ці процеси має фізико-хімічний стан ліпідного бішару. Так, його внутрішня частина знаходиться в більш рідкому стані, ніж зовнішня, що суттєво полегшує переміщення речовин у подібних умовах. Частково, вказана особливість пояснюється розташуванням ненасичених зв'язків, що обумовлюють плинність жирів, в основному, починаючи з С9-С10 вуглеводних фрагментів. Винятком з даного правила є арахідонова (С_{20:4}) жирна кислота, в якій ненасичені зв'язки знаходяться в позиціях С4-С5, С8-С9, С11-С12 та С14-С15, тоді як в ліноленовій (С_{18:3}) кислоті вони розташовуються в С9-С10, С12-С13 та С15-С16 положеннях. Можливо, що така, більш близька до полярної голівки, локалізація подвійних зв'язків в арахідоновій кислоті визначає її особливу біологічну роль.

Іншою особливістю фізико-хімічних властивостей ФЛ, включаючи фосфатидилхоліни є здатність жирних кислот «плавитися» (переходити в більш рідкий стан) при температурах близьких або таких, що перевищують температуру переходу (Т₁) або «плавлення». Цей показник залежить від жирнокислотного складу фосфоліпідів, наявність у них ненасичених жирних кислот із довжиною вуглеводневого ланцюгу характерна для високих значень Т₁, за яких ліпіди знаходяться у стані, що наближується до «твердого». В організмі людини така картина спостерігається в мієлінових мембранах. «Плавлення» ліпідів при температур, які наближуються до Т₁, полегшує обертання та закручування молекул, при зберіганні структури бішару.

Достатньо відомим фактом є те, що поверхня клітинних мембран постійно здійснює хвилеподібні рухи. Рухомість мембранних ліпідів, що обумовлена та пов'язана з їх фізико-хімічними властивостями, необхідна для реалізації такої фундаментальної функції ФЛ, як трансмембранний транспорт речовин. Біологічні мембрани мають достатньо високу проникність для нейтральних (неполярних, незаряджених) молекул, наприклад Н₂О. При температурах близьких до Т₁ або таких, що перевищують Т₁, ланцюги жирних кислот можуть обертатися на 120°, при цьому переходять з транс- у скошену (гош-) конфігурацію, утворюючи «злами», а на поверхні бішару «кишені», в які проникають малі та/або середні молекули. У

зв'язку з тим, що «злами» порівняно легко переміщуються по ліпідному бiшару, забезпечується проникнення речовин крізь мембрану. Аналогічним способом може здійснюватись переміщення більш великих молекул, які самі відіграють роль транспортних засобів у мембранному транспорті.

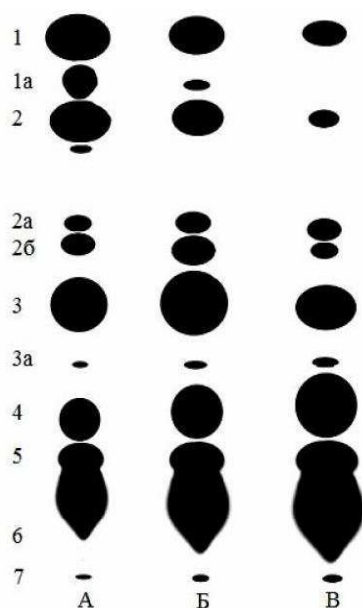
На відміну від ФХ, лецитин як харчовий продукт є сумішшю звичайних фосфоліпідів, вільних жирних кислот та «мінорних» («що рідко зустрічаються») фосфоліпідів, наприклад лізофосфатидилхоліну, а також ряду домішок, склад яких визначається джерелом отримання продукту. Використання подібних сумішей, з одного боку, змушує постійно шукати способи їх додаткового очищення, з іншого – враховувати в процесі застосування особливості складу сировини, що використовується для їх отримання та надає лецитину додаткові біологічні властивості [4, 5].

Для отримання лецитину у вигляді харчової добавки олію, що віджимають з насіння олійних культур (соняшнику, арахісу, кукурудзи та ін.) або бобів сої, оброблюють «гострою» парою та в подальшому очищують з утворенням «сирого» лецитину. Подальше знежирення «сирого» лецитину призводить до отримання чистого лецитину, що являє собою сипкий порошок із вмістом фосфоліпідів 90-96 %. Наступне виділення ФХ потребує додаткового використання екстракційних методів та препаративної хроматографії.

Істотне значення має сировина, з якої отримують «чистий» лецитин. Сьогодні найбільш розповсюджене використання соєвого лецитину, що обумовлено більш легким та розповсюдженим обробленням сої, особливо в США, та ефективним її переробленням з отриманням широкого асортименту соєвих продуктів: «масла», «м'яса», «молока», добавок до харчових продуктів тощо. Разом з тим, соєві боби містять ряд речовин, що негативно впливають на організм ссавців, включаючи й людину. До їх числа належать інгібітори трипсину, олігосахариди, аглютиніни, що підвищують здатність згущувати кров, гойтрогени, що порушують функції щитовидної залози та ін. Інактивація подібних речовин в основному потребує інтенсифікації та подовження дії на рослинну сировину високих температур, що призводить до руйнування ненасичених зв'язків молекул.

Останнім часом, велику увагу приділяють соняшниковому лецитину. Це обумовлено тим, що вміст фосфоліпідів у насінні соняшнику практично не відрізняється від бобів сої, їх виділення потребує менш тривалого температурного оброблення і в них міститься більше поліненасичених жирних кислот [6].

Порівняльний хроматографічний аналіз ліпідів соєвого та соняшникового лецитину, схематичне зображення результатів якого наведено на рис. 2, показує, що вони містять практично однакові компоненти [7].



A – Torsithin 100, отриманий із сої; B – Eptkuron 100P, отриманий із сої, обидві харчові добавки виробництва фірми Lucas Meyer (Німеччина); C – соняшниковий лецитин виробництва «Дніпротехнологія» (Україна); 1 – тригліцериди; 2 – вільні жирні кислоти; 3 – фосфатидилетаноламін; 5 – фосфатидилхолін; 6 – фосфатидилінозит; 7 – лізофосфатидилхолін; 1a, 2a, 2b, 3a – неідентифіковані компоненти

Рис.2 – Хроматографічний аналіз лецитинів із сої та соняшнику

Детальні відомості про склад соняшникового лецитину були наведені в роботі [8]. У складі лецитину з соняшнику 96,5 % фосфоліпідів, з них ФХ – (26,8-28,2) %, ФЕ – (24,3-25,2) %, ФІ – (14,2-15,0) %, ФС –

(13,0-14,0) %, фосфатидилгліцерола – (3,9-4,3) %, дифосфатидилгліцеролу – (6,3-6,9) %, лізофосфатидилхоліна – (0,3-0,4) %, лізофосфатидилетаноламіну – (0,2-0,3) %, фосфатидних кислот – (7,3-7,5) %. У жирнокислотному складі лецитину домінує лінолева (С 18:2) кислота (59,1-61,8) %, при цьому її ω -6 форма складає 60,2 %, а ω -4 – (0,2-1,6) %. Крім неї в лецитині містяться пальмітинова (15,8-19,1%), олеїнова (10,3-12,5%), стеаринова (5,5-6,1%), бегенова (1,2-1,7%), ліноленова ω -3 (0,4-0,6%), арахісова (0,4-0,6%), арахідонова (0,2-0,7%) та ін. жирні кислоти. Разом з тим, споживчі та біологічні властивості у лецитину з сої та соняшнику, як у харчової добавки, практично однакові [9, 10].

Споживчою властивістю лецитину є те, що він має емульгувальні властивості, що дозволяє віднести його до природних харчових добавок (Е 322), до підкласу емульгаторів, антиоксидантів. Це дозволяє використовувати лецитин при виготовленні маргарину, при випіканні хліба та інших хлібобулочних виробів для підвищення їх якості (питомого об'єму, формостійкості, пористості, еластичності, уповільнення черствіння та ін.). Вивчення впливу на якість хліба з лецитину із соняшнику показало, що його додавання в об'ємах (0,3-0,5) % маси борошна приводило до покращення як органічолептичних, так і фізико-хімічних властивостей продукту (збільшення об'ємного виходу, більш світлий колір м'якуша, більш розвинута рівномірна пористість хліба, підвищення пружності та еластичності тіста) [9, 10].

Регулярне застосування лецитину протягом півтора-двох та більше місяців викликало суттєву зміну функціонування печінки. Це проявлялось у зменшенні згущення жовчі, зниженні вмісту в ній кристалів холестерину, білірубінату кальцію, жовчних солей, мікролітів, покращенні її колоїдної стабільності, підвищенні міцелоутворення, зменшенні явищ жирової інфільтрації. Крім описаних гепатопротекторних властивостей, харчова добавка – лецитин, як постачальник основних класів фосфоліпідів, при прийомі натщесерце проявляє жовчогінну дію, сприяє скороченню жовчного міхура та жовчовивідних шляхів, а також перистальтиці кишківника [11, 12, 13].

Ще однією властивістю лецитину, тісно пов'язаною з гепатотропним ефектом, є його вплив на показники ліпідного обміну.

У зв'язку з тим, що в організмі ссавців, включаючи людину, транспорт ліпідів здійснюється у водному середовищі, вони утворюють складні шаровидної (псевдоміцелярної) форми структури, які включають молекули білків – аполіпротеїнів. У цих структурах фосфоліпід, неетерифікований холестерин та аполіпротеїни розташовані у зовнішніх шарах, тоді як тригліцериди та етерифікований холестерин – у внутрішніх.

В основі дії лецитину на метаболізм жирів лежить природний антагонізм фосфатидилхоліну (інших фосфоліпідів) та холестерину. Вже на рівні цитоплазматичних мембран проявляється здатність холестерину підвищувати їх жорсткість та збільшувати твердість, тоді як ФЛ, включаючи ФХ, роблять їх більш текучими та рідкими, тобто збільшують функціональну активність мембран. Регулярне застосування лецитину приводить до зниження рівня холестерину в крові та стінках кровоносних судин, а також підвищує здатність жовчних кислот виводити цю сполуку з кровотоку.

Ще однією суттєвою властивістю лецитину є його участь у всмоктуванні жиророзчинних вітамінів А, D, Е та К, а також в їх біологічній трансформації, як і вітамінів групи В, з утворенням метаболічно активних форм.

Суттєвим біологічним ефектом лецитину є його нейротропна дія, яка проявляється в зниженні, на фоні регуляторного використання цієї харчової добавки, роздратування, втомлюваності, покращенні показників уваги, навчальності та пам'яті. При постійному вживанні після перенесеного інсульту лецитин сприяє більш повному відновленню психічних та рухових функцій.

Фосфатидилхолін є донором аміноспирту холіну в синтезі нейромедіатора ацетилхоліну, що каталізується ацетилхолінтрансферазою.

Ряд компонентів, що входять до складу харчового лецитину (фосфатидилінозитол, діацилгліцерол або фосфатидилсерин), мають здатність регулювати активність внутріклітинних Ca^{+2} – залежних протеїназ та брали участь у протіканні каскадних механізмів, що змінюють рівень фосфорилування білків та ліпідів, зокрема в нейронах.

У наш час застосування лецитину як харчової добавки до базисної терапії рекомендується при доволі широкому колі захворювань.

Література

1. Степанов А.Е., Краснопольский Ю.М., Швец В.И. Физиологически активные липиды. – М.: Наука, 1991. – 136 с.
2. Генис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции: Пер. с англ. – М.: Мир, 1997. – 624 с.
3. Hulbert A.J. Life, death and membrane bilayers // J. Experimental Biol. – 2003. – 206. – P. 2303-2311.
4. Suzhai B. Lecithin //Baileys Oils & Fats. Chapt. 13 – 2001. – Vol. 3. – P. 361-456.

5. Nieuwenhuyzen W., Tomas M. Update of vegetable lecithin and phospholipid technologies // Eur. J. Lipid Sci. Technol. – 2008. – 110. – P. 472-486.
6. Микитюк В.В., Глух І.С., Шульга С.М. Лецитин як фактор одержання продукції тваринництва – К.: Освіта України, 2010. – 114 с.
7. Шульга С.М., Глух А.І., Глух І.С., Дроздов О.Л., Школа О.І. Використання сухого соняшникового лецитину при виробництві хлібобулочних виробів та маргаринів // Тем. зб. наукових праць Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі. – 2012. – Вип. 28. – С. 169-174.
8. Shulga S., Glukh I. Technology of dry powder sunflower lecithin for food, feed and pharmaceuticals // Presentation at 103 AOCS Annual Meeting, Long Beach, USA. – 2012.
9. Шульга С.М., Глух І.С., Гаманухо В.И., Школа О.И., Терещенко С.И. Разработка и внедрение производств получения пищевой и биологически активной добавок «Лецитин» // Матеріали науково-практичної конференції «Харчові добавки, інгредієнти, БАДІ: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв». – К.: Знання. – 2003. – С.68-70.
10. Глух І.С., Школа О.И., Ключкова В.Е., Шульга С.М., Гаманухо В.И. Аспекты применения подсолнечного лецитина в пищевой промышленности // Наукові праці ОНАХТ. – 2009. – Вип. 36, Т. 2. – С. 177-179.
11. Teilor L., Arends J., Hodina A., Unger C., Massing U. Plasma lyso-phosphatidylholine concentration is decreased in cancer patients // Lipids in health and Disease. – 2007. – 6, 17 – P. 1-8.
12. Mourelle M., Guarner F., Malagelada J. Polyunsaturated phosphatidylcholine prevents structure formation in a rat model of colitis // Gastroenterology. – 1996. – 110. – P. 1093-1097.
13. Wang ZN. Et al. Gut-flora-dependent metabolism of dietary PC and atherosclerosis // Nature. – 2011. – 472. – P. 67-63.

УДК 664.66.022.39

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБНОГО ПОЛИСАХАРИДА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ МУКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КЛЯРА

Куданович Л.А., студентка 5 курса, Клюкина О.Н., канд. техн. наук, ст. преподаватель,
Птичкина Н.М., д-р хим. наук, профессор
«Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов

С целью улучшения свойств теста была исследована целесообразность введения полисахарида и изучено влияние вносимого микробного полисахарида на свойства муки, и на вязкость кляра. Была проведена органолептическая оценка готовых изделий. Определили оптимальную концентрацию микробного полисахарида.

Expediency of the polysaccharide in order to improve the properties of the dough was investigated. Effects of microbial polysaccharide additives on the flour properties, and viscosity of liquid dough was studied. Organoleptic evaluation of finished products was performed. optimum concentration of the microbial polysaccharide has been identified.

Ключевые слова: микробный полисахарид, жидкое тесто, кляр.

Актуальность исследуемой темы. На предприятиях общественного питания широко распространены блюда жареные в кляре во фритюре. В кляре жарят разнообразные продукты: мясо и субпродукты, рыбу и морепродукты, овощи, фрукты, творог и мороженное. При приготовлении кляра используют взбитые белки, которые быстро опадают, и поэтому их необходимо стабилизировать.

Целью исследования является разработка жидкого теста (кляра) со стабилизированными белками муки и яиц полисахаридом (ПС) микробного происхождения.

Результаты исследования. С помощью прибора миксолаб измеряли влияние ПС на реологические свойства теста.

Миксолаб предназначен для контроля динамики реологического поведения теста в процессе замеса по характеру изменения величины крутящего момента на приводе тестомесильной емкости и определения следующих показателей: водопоглощительная способность муки (ВПС), время образования теста, его стабильность и значение разжижения, а также консистенция теста в процессе нагрева. По окончании анализа программа автоматически выдает значения крутящего момента в наиболее характерных точках