

(19) C2 (11) 104874 (13) UA

(98) вул. Васильківська, 1, офіс 304/3, м. Київ, 03040

(85) 2011-04-25

(74) Авраменко Наталія Василівна, (UA)

(45) [2014-03-25]

(43) [2011-06-10]

(24) 2014-03-25

(22) 2009-09-14

(12) Патент України (на 20 р.)

(21) а201105170

(46) 2021-12-08

(86) 2009-09-14 PCT/EP2009/061891

(30) 08105432.2 2008-09-25 EP

(54) ЗМЕНШЕННЯ ТЕРПКОСТІ КОМПОЗИЦІЇ, ЯКА МІСТИТЬ ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ УМЕНЬШЕНИЕ ТЕРПКОСТИ КОМПОЗИЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ REDUCING THE ACERBITY OF A COMPOSITION COMPRISING PHENOLIC COMPOUNDS

(56) JP 2001316259 A, 13.11.2001, abstract. 2 WO 2008083152 A2, 10.07.2008. 2 JP 2005124540 A, 19.05.2005, abstract. 2 US 2005129829 A1, 16.06.2005. 2 WO 2007039262 A1, 12.04.2007. 2 US 2005220857 A1, 06.10.2005. 2 RU 2267276 C1, 10.01.2006. 2

(71) CH NESTEC S.A. CH NESTEC S.A. CH NESTEC S.A.

(72) CH Бортлік Карлхейнц CH Бортлик Карлхейнц CH Bortlik, Karlheinz CH Беджіо Мауріціо CH Беджіо Мауріціо CH H Beggio, Maurizio CH Ламбеле Пьер CH Ламбеле Пьер CH Lambelet, Pierre CH Хуен-Ба Тьонг CH Хуэн-Ба Тёнг CH Huy nh-Ba, Tuong CH Ашбах Роберт CH Ашбах Роберт CH Aeschbach, Robert

(73) CH Сосьєте де Продюі Нестле С.А. CH НЭСТЭК С.А. CH Societe des Produits Nestle S.A.

Изобретение относится к применению по крайней мере одного фосфолипида при приготовлении фенолосодержащей композиции для уменьшения терпкости композиции для повышения содержания фенолов, улучшения биоаккумулятивности фенолов и улучшения вкусовых свойств фенолосодержащих композиций.

Винахід належить до застосування принаймні одного фосфоліпиду у приготуванні феноловмісної композиції для зменшення терпкості композиції для підвищення вмісту фенолів, покращення біоаккумулятивності фенолів та покращення смакових властивостей феноловмісних композицій.

The invention relates to the use of at least one phospholipid in preparing a phenol-containing composition for reducing the acerbity of the composition to improve ability of bioaccumulation of phenols and to improve taste of phenol-containing compositions.

1. Застосування принаймні одного фосфоліпиду для приготування композиції, яка містить принаймні одну фенольну сполуку для зменшення терпкості композиції.
2. Застосування відповідно до п. 1, яке **відрізняється** тим, що суміш повинна контактувати з ротовою порожниною.
3. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що фосфоліпід вибирають з групи, до якої входять: нейтральні фосфоліпиди, такі як фосфатидилхолін, фосфатидилетаноламін та їх лізопохідні, сфінгомієлін; кислі фосфоліпиди, такі як фосфатидилсерин, фосфатидна кислота, фосфатидилгліцерол, дифосфатидилгліцерол, моноацилгліцерол монофосфат, моноацилгліцерол дифосфат, бісфосфатидил-монофосфатидна кислота, фосфатидилінозитол, фосфатидилінозитол фосфати або кислі лізофосфоліпиди, такі як лізофосфатидилсерин, лізофосфатидна кислота, лізофосфатидилінозитол, лізофосфатидилгліцерол, бісфосфатидил-лізофосфатидна кислота або їх суміші.
4. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що композицію вибирають з групи, до якої належать: харчові продукти, лікарські засоби, нутрицевтики, харчові добавки, напої, корм для тварин, пероральні косметичні засоби, засоби по догляду за порожниною рота.
5. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що композиція містить цитрусові, ягоди, виноград, какао, волоський горіх, арахіс, гранати, мате (парагвайський чай), овочі, приправи, ароматичні речовини, соєві боби, молоко, морепродукти, горіхи, ферментовані продукти, какао, каву, шоколад, чай, зокрема, чорний чай, зелений чай, ферментований чай, напівферментований чай, вино, пиво, оливкову олію, екстракти або їх частини.
6. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що фенольні сполуки наявні у формі екстракту з натуральних харчових продуктів.
7. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що композиція містить фосфоліпиди та феноли у співвідношенні в межах від 1:10 до 10:1, переважно в межах від 1:2 до 4:1.
8. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що застосовують лише нейтральні фосфоліпиди.
9. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що фосфоліпиди застосовують у феноловмісній композиції у кількості, що варіюється від 0,01 до 80 масових частин композиції, переважно у кількості в межах від 0,05 до 5 масових частин композиції.
10. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що фенол переважно вибирають з групи, до якої входять гідроксибензойні кислоти та флавоноїдні феноли, включаючи флаванолі та флавонолі, такі як флаван-3-олу мономери, наприклад, катехін, епікатехін, епігалокатехін, галат епікатехіну, галат епікалокатехіну та їх олігомери й полімери, наприклад проантоціанідини або конденсовані таніни.
11. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів для підвищення стабільності фенолів.
12. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів для покращення біоаккумулятивності фенолів.
13. Застосування за будь-яким з попередніх пунктів для покращення смакових властивостей феноловмісної композиції.

Даний винахід в основному стосується області смакових властивостей. Зокрема, він стосується зменшення терпкості. Один з варіантів втілення даного винаходу стосується застосування принаймні одного фосфоліпиду для приготування композиції, яка містить фенольні сполуки, для зменшення терпкості композиції.

В контексті даного винаходу фенольною сполукою є будь-яка сполука, яка містить принаймні один гідроксил, приєднаний до ароматичного ядра.

Фенольні сполуки, які є предметом даного винаходу, присутні у більшості фруктів, таких, як яблука, чорна смородина, журавлина, виноград, персики, груші, сливи, малина та полуниці. Овочі, такі, як капуста, селера, цибуля та петрушка також містять велику кількість фенолів. Фенольні сполуки також присутні у каві, шоколаді, чаю та вині. До цих сполук належать мономерні одноядерні фенольні сполуки, наприклад, галові, та сполуки, такі, як флаванолі, флавонолі та антоціанідини. Також до них можна віднести олігомерні та полімерні сполуки, які містять декілька вищезгаданих мономерних молекул, а також ацетильовані та/або глікозильовані похідні більшості з цих груп сполук.

Добре відомі феноли зеленого чаю, катехіни, є флавоноїдами (флаван-3-олами), які становлять близько 15 % листків свіжого зеленого чаю в сухій вазі. Неферментований зелений чай містить чотири основні катехіни: епікатехін (EC), галат епікатехіну (ECG), епігалокатехін (EGC) та галат епігалокатехіну (EGCG). У чаї галат епігалокатехіну (EGCG) наявний у найбільшій кількості, -

Хімічна будова рослинних фенолів обумовлює їхню здатність боротися з вільними радикалами та інактивувати інші прооксиданти. Численні корисні впливи на здоров'я, пов'язують з введенням в раціон природних фенолів, що пояснюється їхньою антиоксидантною активністю. (Shahidi, F. and Ho, C.T. (2005) ACS Symp. Ser., 909, 1=8; Scalbert, A., et al., (2005) Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 45, 287-306).

Взаємозв'язку між споживанням чаю та частотою випадків серцево-судинних та ракових захворювань у людей присвячено велику кількість епідеміологічних досліджень. Декілька таких досліджень демонструють значне зниження ступеня ризику серцево-судинних захворювань у споживачів чорного та зеленого чаю. Більш того, є кілька доказів того, що великі дози зеленого чаю є ефективними у профілактиці раку травного тракту, зокрема, раку шлунку (Higdon, J.V. and Frei, B. (2003) Critical Reviews in Food Science and Nutrition 43, 89-143).

Феноли легко окислюються при нейтральному та базовому рівні рН, що призводить до швидкої втрати цих сполук у присутності кисню. Знижена стабільність фенолів у фізіологічних умовах, які переважають у кишківнику, пояснює їх низький рівень біоаккумулятивності (Manach, C., et al., (2005) Review of 97 bioavailability studies, Am. J. Clin. Nutr., 81, 230S-242S).

Феноли відповідають за терпкість багатьох напоїв та продуктів. Під терпкістю розуміють подразнювальні, різкуваті відчуття, відчуття сухості в роті, які, як вважають, виникають під час взаємодії фенолів з основними слинними пролін-багатими білками (PRP). Багато хто припускає, що молекулярне походження терпкості передбачає осадження слинних пролін-багатих білків (PRP) після їх приєднання до фенолів та подальшого переходу у слизову оболонку рота. Хоча тільки феноли вищих молекулярних мас - флаван-3-ол мономери, флаван-3-ол димери та тримери - здатні осаджати слинні білки, виявилось, що гідроксибензойні кислоти також викликають відчуття терпкості. Терпкість цих менших фенолів може виникати від утворення неосаджених комплексів з білками або зшивання білків з простими фенолами, які мають 1,2-дигідрокси або 1,2,3-тримгідроксигрупи (Lesschaeve I. and Noble A.C. (2005) American Journal of Clinical Nutrition, 81 (supplement) 330S-335S).

Відчуття терпкості є істотно неприємним для деяких людей, що обмежує наповнення споживацького ринку відповідними продуктами. Наприклад, незважаючи на те, що зелений чай виявляє значну харчову користь, багато людей відмовляється від цього напою через його терпкість. Звичайним способом подолання терпкості інгредієнту є підсолодження усього продукту. На жаль, підсолодження тільки частково маскує терпкість. Більш того, якщо підсолодження передбачає збільшення цукрового компоненту, такого, як цукроза або подібні цукри, можна небажано підвищити калорійність продукту.

Таким чином, метою даного винаходу є забезпечення способу зменшення терпкості у терпких напоях та продуктах, зберігши при цьому бажані сенсорні характеристики продукту. Навіть бажаніше одержати продукт зі зниженою терпкістю та меншою калорійністю, ніж початковий продукт.

Автори даного винаходу несподівано з'ясували, що цієї мети можна досягти шляхом застосування згідно пункту 1 формули винаходу.

Тому, одним із варіантів втілення даного винаходу є застосування принаймні одного фосфоліпиду для приготування композиції, яка містить принаймні одну фенольну сполуку для зменшення терпкості композиції.

У науковій галузі термін "терпкість" чітко сформульований, тобто відмінний, тому його потрібно відрізнити, наприклад, від гіркості.

У даному описі звертаються до статті Isabelle Lesschaeve та Ann C Noble, опублікованої у Am J Clin Nutr 2005;81(suppl):330S-5S, яка зазначена - довідково. З точки зору смакових відчуттів терпкість описана як подразнювальне, різкувате відчуття, відчуття сухості у роті, в той час як в хімії терпкий означає сполуку, яка осаджає білки. Було встановлено, що водорозчинні феноли повинні мати

молекулярну вагу в межах від 500 до 3000. Притримуючись даного визначення, Adams та Harbertson (Am J Enol Vitic 1999;50:247-52) розробили спосіб дослідження танінів.

Зазвичай, відчуття терпкості виникає, коли композиція контактує з ротовою порожниною. Тому, в одному з варіантів втілення композицію згідно даного винаходу приводять у контакт з ротовою порожниною.

Композиція передбачає, але не обмежується продуктами, призначеними для споживання людьми або тваринами. Також, наприклад, косметичні препарати або креми, призначені для зовнішнього застосування, можуть безпосередньо або опосередковано контактувати з ротовою порожниною.

Переважаю, феноловмісні композиції обирають з групи, до якої належать: харчові продукти, лікарські засоби, нутрицевтики, харчові добавки, напої, корм для тварин, пероральні косметичні засоби, засоби по догляду за порожниною рота.

В контексті даного винаходу можна застосовувати будь-який фосфоліпід або комбінацію фосфоліпідів. Зокрема можна застосовувати кислі або нейтральні фосфоліпіди.

В особливо переважному варіанті втілення даного винаходу фосфоліпід є нейтральним, та навіть переважніше обраний з групи, до якої входять нейтральні фосфоліпіди, такі, як фосфатидилхолін, фосфатидилетаноламін та їх лізо-похідні, сфінгомієлін; кислі фосфоліпіди, такі, як фосфатидилсерин, фосфатидна кислота, фосфатидилгліцерол, дифосфатидилгліцерол, моноацилгліцерол монофосфат, моноацилгліцерол дифосфат, бісфосфатидил-монофосфатидна кислота, фосфатадилінозитол, фосфатидилінозитол фосфати або кислі лізофосфоліпіди, такі, як лізофосфатидилсерин, лізофосфатидна кислота, лізофосфатидилінозитол, лізофосфатидилгліцерол, бісфосфатидил-лізофосфатидна кислота або їх суміші.

В особливо переважному варіанті втілення даного винаходу застосовують тільки нейтральні фосфоліпіди. Перевагою цих фосфоліпідів є те, що вони дозволяють утворити необхідні структури для зменшення терпкості навіть у складних (багатокомпонентних) харчових системах, що уможливорює їх застосування у ширшому ряді продуктів.

Фенольні сполуки, що викликають відчуття терпкості часто наявні у формі рослин, фруктів, тваринних продуктів та/або їх екстрактів.

Переважаю, фенольні сполуки наявні у формі екстракту з натурального харчового продукту.

Як вже згадувалося вище, фенольні сполуки присутні у багатьох фруктах, таких, як яблука, чорна смородина, журавлина, виноград, персики, груші, сливи, малина та полуниці; овочах, таких, як капуста, селера, цибуля або петрушка.

Також, композиція може містити цитрусові, ягоди, виноград, какао, волоські горіха, арахіс, гранати, мате (парагвайський чай), овочі, приправи, ароматичні речовини, соєві боби, молоко, морепродукти, горіхи, ферментовані продукти, какао, каву, шоколад, чай, зокрема, чорний чай, зелений чай, ферментований чай, напівферментований чай, вино, пиво, оливкову олію, екстракти або їх частини.

Типові феноли, які можна застосовувати згідно даного винаходу, переважно обирають з групи, до якої входять гідроксибензойні кислоти та флавоноїдні феноли, включаючи флаваноли та флавоноли, такі, як флаван-3-ол мономери, наприклад, катехін, епікатехін, епігалокатехін, галат епікатехіну, галат епігалокатехіну та їх олігомери й полімери, наприклад, проантоціанідини або конденсовані таніни.

Будь-яка кількість фосфоліпідів є ефективною у зменшенні терпкості, зокрема, відчуті терпкості, продукту, який містить фенольні сполуки.

Ефективність фосфоліпідів багато в чому нагадує криву залежності "доза-ефект".

Однак, в переважному варіанті втілення співвідношення фосфоліпідів та фенолів у композиції варіюється від 1:10 до 10:1, переважно в межах від 1:2 до 4:1

В одному з варіантів втілення даного винаходу фосфоліпіди застосовують у формі феноловмісної композиції переважно у кількості в межах 0,01-80 масових частин композиції, переважно у кількості в межах 0,05-5 масових частин композиції.

Автори даного винаходу з'ясували, що фосфоліпіди можна застосовувати не лише для зменшення терпкості композиції, яка містить фенольні сполуки, але й альтернативно або додатково для підвищення стабільності фенолів.

Більш того, альтернативно або додатково їх можна застосовувати для підвищення біоаккумулятивності фенольних сполук та/або покращення смакових характеристик феноловмісної композиції.

Фахівці з рівня техніки розуміють, що вони можуть легко поєднувати всі перераховані вище ознаки згідно даного винаходу, не виходячи за межі обсягу винаходу. Зокрема, описані згідно даного винаходу ознаки застосування, можуть стосуватися продуктів згідно даного винаходу і навпаки.

Додаткові переваги та ознаки даного винаходу продемонстровано у наступному прикладі та на кресленні.

На фігурі зображено зв'язування Egsu у зеленому чаю з лецитином.

Приклад: Вплив фосфоліпідів на смакові властивості та стабільність катехінів.

Визначили вплив фосфоліпідів на смакові властивості катехіну зеленого чаю. Додатково продемонстрували утворення комплексу між фосфоліпідами та катехінами.

Матеріали

Постачальником зеленого чаю виступило підприємство Choladi, Індія (партія 52160450; січень 2006). Соевий лецитин (Phospholipon 80; партія 60351; Phospholipid GmbH) - продукт, багатий фосфоліпідами, який містить приблизно 80 % фосфатидилхоліну.

Приготування зразків зеленого чаю

Соевий лецитин розвели у дистильованій воді для одержання різних концентрацій (0,05 %, 0,1 % та 0,2 %) шляхом перемішування сумішей при 37° протягом 2 годин. Перед попередньою гомогенізацією в установці Ultraturrax на повній швидкості, до кожного зразку додали фосфатний буфер для остаточної концентрації, яка становить 20 ммоль з рівнем рН 6.0. Потім розчини промили азотом протягом 5 хвилин та додали екстракт зеленого чаю для одержання остаточної концентрації 0.2 %. Після обережного перемішування протягом 15 хвилин суміші остаточно гомогенізували за допомогою пристрою мікрофлудайзера (Microfluidics, Newton, MA, США) при 250 бар за один дослід. Дотримуючись аналогічного протоколу, приготували контрольний зразок зеленого чаю без додавання лецитину. Гомогенізовані розчини розлили у 1 л скляні пляшки та простерилізували (30 секунд при 80 °С) на водяній бані, яка підігрівалася паром.

Зберігання зразків зеленого чаю

Стерилізовані зразки зберігали при кімнатній температурі протягом 25 днів. Протягом усього експерименту збереження не було зафіксовано мікробіального забруднення мезофільними бактеріями або ентеробактеріями.

Дослідження катехіну

Дослідження катехінів зеленого чаю здійснили у свіжих та збережених зразках за допомогою недефективної рідинної хроматографії на колонці C18, застосовуючи УФ-детектування при 280 нанометрів. Для повного аналізу катехінів зразки обробили концентрованою оцтовою кислотою, а екстракти стабілізували аскорбіновою кислотою, етилендіамінтетраоцтовою кислотою та ацетонітрилом. Для полегшення аналізу (визначення) катехінів кожний зразок попередньо прокрутили при 14000 па г протягом 30 хвилин, застосовуючи центрифугу Епендорфа 5415 (Dr Vaudaux AG, Binningen, Швейцарія). Одержану надосадову речовину обробили згідно описаній вище процедури. Стабільність та зв'язувальність з фосфоліпідами визначили для (-)-епігалокатехіну (Egc), (-)-епігалокатехіну-3-галат (Egcg) та кофеїну з фосфоліпідами.

Сенсорний аналіз

Експертна група

У сенсорному аналізі приймав участь 21 експерт (внутрішні та зовнішні), кожен з яких попередньо підготовлений для оцінювання терпкості.

Аналіз

На лінійній шкалі із значеннями від 0 до 10 (0-відсутність терпкості, 10-сильна терпкість) визначили ступінь терпкості кожного зразку зеленого чаю. На початку експерименту провели дегустацію чистого зеленого чаю (контрольний зразок) для демонстрації максимального ступеня терпкості, відповідно (значення 10). Ступінь терпкості оцінили для кожного з 4х зразків з різним вмістом лецитину (від 0 до 0,15 %). Зразки представляли поодиночі та згруповано. Між зразками робили перерви у 3 хвилини, протягом яких дегустатор мав нагоду сполоснути ротову порожнину та нейтралізувати смак за допомогою розжовування шматочка хліба.

Представлення зразків

Зразки представили у червоному світлі у затемнених пробірках Епендорфа 1,5 мл кожна для маскування відмінності у зовнішньому вигляді зразків за рахунок розчиненого лецитину. Дегустаторам дали вказівки вилити повністю увесь вміст пробірки у ротову порожнину, оцінити смак та виплюнути рідину. Кожного зразка надали по дві пробірки, щоб за бажанням дегустатор міг повторити дегустацію.

Результати та їх обговорення

Вільні та зв'язані катехіни зеленого чаю

Зразки зеленого чаю з підвищеними концентраціями лецитину (0,05; 0,1; 0,15 %) дослідили на наявність вільних та зв'язаних катехінів. Катехіни зеленого чаю, які не містять галатну складову, продемонстрували незначну зв'язувальність з лецитином. С навпаки, з'ясували, що катехіни зеленого чаю із галатними складовими (Egcg та Egc) взаємодіють з доданим лецитином, в результаті чого утворюються фракції зв'язаних та вільних катехінів. Співвідношення зв'язаних та вільних галатів катехіну зростає зі збільшенням кількості доданого до зеленого чаю лецитину (див. Фіг. щодо результатів з Egcg).

Не бажаючи обмежуватися теорією, автори даного винаходу наразі припустили, що Egc та Egcg - "найбільш ліпофільні" катехіни зеленого чаю, які виявляють певну схожість з фосфоліпідами, зокрема, лецитином, та можуть зворотно зв'язуватися з ними.

Вплив лецитину на терпкість зеленого чаю

Терпкість зразків зеленого чаю, які містять лецитин, визначили за допомогою сенсорного оцінювання (Таблиця 1).

Статистичні дослідження показників терпкості кожного з чотирьох зразків, а також співвідношення

між концентрацією лецитину та зменшенням терпкості демонструє чітке зменшення терпкості з підвищенням концентрації лецитину. Однак, дисперсійний аналіз ANOVA показує, що різні концентрації лецитину не сильно відрізняються одна від одної ($p=0.14$).

У таблиці 1 продемонстровано основні показники, стандартне відхилення та інтервал достовірності щодо відчутної терпкості зеленого чаю в залежності від концентрації лецитину.

Таблиця 1

Концентрація лецитину (%)	0.00	0.05	0.10	0.15
Терпкість	7.27	6.33	5.52	5.71
Стандартне відхилення	2.31	3.07	2.49	3.12
Інтервал достовірності 5 %	1.08	1.43	1.16	1.46

З'ясували, що катехіни, які містять складові галату (Egсg та Egс), виявляють надзвичайно різко виражений ефект щодо терпкості ніж інші катехіни зеленого чаю (Hayashi, N., et al, (2005) Biosc. Biotechnol. Biochem., 69, 1306-1310). Описане нині зв'язування Egсg та Egс з фосфоліпідами повинно обмежувати можливу взаємодію цих катехінів зі слинними білками та відповідними рецепторами у ротовій порожнині. Таким чином, це може пояснити, чому у зразках з вмістом фосфоліпідів, зокрема, лецитину, виявили зменшення терпкості.

Вплив лецитину на стабільність зеленого чаю

Ті ж самі зразки зеленого чаю, які застосовували для дегустації терпкості, дослідили на стабільність під час зберігання.

Захист фосфоліпідами галатів катехіну від окислювального розщеплення (Таблиця 2) також можна пояснити, обґрунтовуючи це взаємодією катехінів зеленого чаю з фосфоліпідами, зокрема, якщо взаємодія продовжується протягом строку придатності.

Таблиця 2

Стабільність Egс та сукупного Egсg протягом терміну зберігання

Зелений чай 0.2 % катехіни (% збережених)		
Зберігання (днів)	Eгс	Eгсg
0	100	100
2	93	94
9	65	67
13	50	53
22	28	33

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.05 % катехіни (% збережених)		
Зберігання (днів)	Eгс	Eгсg
0	100	100
2	92	95
9	72	78
13	59	68
22	42	55

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.1 % катехіни (% збережених)		
Зберігання (днів)	Eгс	Eгсg
0	100	100
2	94	98
9	70	82
13	57	74
22	39	62

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.2 % катехіни (% збережених)		
Зберігання (днів)	Eгс	Eгсg
0	100	100
2	91	99
9	64	88
13	49	82
22	30	71

Насправді, дослідження вільних та зв'язаних катехінів з фосфоліпідом, наприклад, з лецитином, наявного у зразках зеленого чаю, показало, що відсоткове значення зв'язаного Egсg не просто залишилося незмінним, а трохи підвищилося з часом (Таблиця 3). Підвищення пояснюють зміною співвідношення між вільними та зв'язаними Egсg в результаті переважного розщеплення вільної форми.

Таблиця 3

Взаємодія між Egсg та лецитином протягом терміну зберігання

Зелений чай 0.2 %

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.05 %

катехіни (% збережених у пеллеті)		
Зберігання (днів)	Egc	Egсg
0	3	1
2	0	1
9	0	1
13	0	2
22	0	2

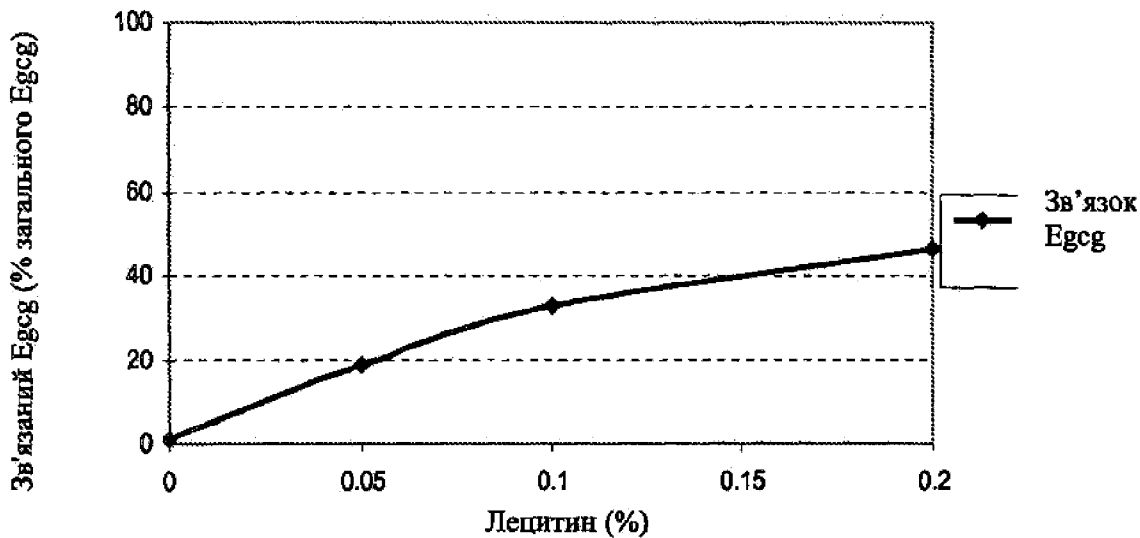
катехіни (% збережених у пеллеті)		
Зберігання (днів)	Egc	Egсg
0	1	18
2	3	17
9	1	21
13	1	22
22	0	22

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.1 % катехіни (% збережених у пеллеті)		
Зберігання (днів)	Egc	Egсg
0	2	33
2	4	30
9	2	37
13	2	38
22	2	39

Зелений чай 0.2 % + лецитин 0.2 % катехіни (% збережених у пеллеті)		
Зберігання (днів)	Egc	Egсg
0	5	46
2	6	45
9	5	53
13	5	55
22	6	59

Дозозалежна стабілізація Egсg із застосуванням лецитину протягом терміну зберігання зразків зеленого чаю (Таблиця 3) може також підтвердити гіпотезу щодо захисту катехіну через взаємодію з фосфоліпідами. Було виявлено, що серед інших складових зеленого чаю, ксантин алкалоїдний кофеїн є досить стабільним за обраних умов зберігання, незалежно від будь-якої взаємодії з лецитином.

Зважаючи на ці результати, можна зробити висновок, що аналогічний механізм, тобто зв'язування галат катехінів з везикулярними поверхнями лецитину, може відповідати за захист цих катехінів протягом періоду зберігання, а також за зменшення терпкості, відчутної під час дегустації таких препаратів зеленого чаю.



Фіг.