



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96997 (13) C2

(51) МПК

C11C 3/02 (2006.01)

C11C 3/02 (2006.01)

C11C 3/06 (2006.01)

C11C 3/06 (2006.01)

C11C 3/10 (2006.01)

C11C 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС

ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СТРУКТУРОВАНИХ ЛІПІДІВ

1

(21) а201000526

(22) 20.01.2010

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) НЕКРАСОВ ПАВЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ГЛАДКИЙ ФЕДІР ФЕДОРОВИЧ, ПЛАХОТНА ЮЛІЯ МИКОЛАЇВНА, УКРАЇНЕЦЬ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, ПОЛІЩУК ГАЛИНА ЄВГЕНІЇВНА, РИБАК ОЛЬГА МИКОЛАЇВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(56) US 20030078298 A1, 24.04.2003

RU 2151788 C1, 27.06.2000

US 5753473, 19.05.1998

2

(57) Спосіб виробництва структурованих ліпідів, який включає отримання вихідного реагента, реакцію переетерифікації, очищення кінцевого продукту, який відрізняється тим, що вихідний реагент отримують реакцією ферментативної конденсації середньоланцюгових жирних кислот з етиловим спиртом, реакцію переетерифікації проводять шляхом ферментативної трансетерифікації жиру з підвищеним вмістом довголанцюгових поліненасичених жирних кислот та етилового ефіру середньоланцюгової кислоти при температурі 5-75 °С, а очищення продукту проводять методом високовакуумної дистиляції.

Винахід належить до олійно-жирової промисловості та пов'язаний з виробництвом функціонального жирового продукту.

Найбільш близьким до винаходу є спосіб виробництва структурованих ліпідів шляхом реакції ферментного ацидолізу (United States Patent № 6.608.223 Cholesterol lowering structured lipids containing omega 3 polyunsaturated fatty acids and their process there of, Rao, et al., 19 August, 2003), що передбачає два ступені реакції: на першому проводять реакцію гідролізу для отримання вільних жирних кислот (довголанцюгових омега-кислот), на другому етапі здійснюють реакцію ацидолізу між отриманими жирними кислотами та кокосовою олією (джерело середньоланцюгових жирних кислот). Кінцевий продукт виділяють очисткою методом хроматографічної абсорбції.

Недоліком даного способу є необхідність використання вуглеводних розчинників для проведення реакції ацидолізу та її довготривалість (6...48 годин), а також високовартісний спосіб очистки цільового продукту методом хроматографічної абсорбції, що суттєво впливає на собівартість отриманого продукту.

В основу винаходу поставлена задача розроблення ферментної технології виробництва структурованих ліпідів. Використання каталізаторів ферментного походження дозволить максимально зберегти біологічну цінність складових компонентів, а повторне використання ферментів та етилових ефірів дасть змогу зменшити собівартість продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва структурованих ліпідів, який включає отримання вихідного реагента, реакцію переетерифікації, очищення кінцевого продукту, згідно з корисною моделлю, вихідний реагент отримують реакцією ферментативної конденсації середньоланцюгових жирних кислот з етиловим спиртом, реакція переетерифікації полягає в ферментативній трансетерифікації жиру з підвищеним вмістом довголанцюгових поліненасичених жирних кислот та етилового ефіру середньоланцюгової кислоти при температурі 5-75 °С, а очищення продукту проводять методом високовакуумної дистиляції.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю запропонованих ознак та очікуваним технічним результатом полягає у наступному.

(19) UA (11) 96997 (13) C2

як жировий компонент використовуються ліпиди рослинного і тваринного походження, збагачені поліненасиченими кислотами, так званими омега-кислотами.

Ненасичені жирні кислоти самостійно не виробляються організмом і тому їх необхідно вводити до повсякденного раціону харчування.

Багато експертів вважають, що населення нашої держави вживає лише 20 % необхідної кількості ненасичених жирних кислот, а їх дефіцит для хворих людей ще більший. Жири, збагачені омега-3-, омега-6- та омега-9-кислотами після надходження до організму, відразу транспортуються до клітин, впливаючи на їх структуру та активність.

Вони мають широкий та глибокий вплив на різні системи організму: регулюють роботу серця та судин; є джерелом енергії; є будівельним матеріалом клітин, в тому числі клітин мозку; приймають участь в утворенні гормонів та посилюють їх дію; регулюють запальні процеси; посилюють роботу мозку та нервової системи; приймають участь в забезпеченні передачі нервових імпульсів; зміцнюють імунітет та знімають алергію; попереджують онкологічні захворювання; є сильними гепатопротекторами; регулюють рівень холестерину; впливають на ліпідний обмін; знижують рівень триацилгліцеринів крові та ін.

Важливим є те, що омега-3-, омега-6- та омега-9-кислоти є сильними профілактичними засобами, які не мають побічної дії.

Триацилгліцерини, що мають у своєму складі середньоланцюгові жирні кислоти, у звичайних умовах ендогенно не утворюються. Середньоланцюгові триацилгліцерини - особлива група ліпідів і хоча з хімічної точки зору - це сполуки, до складу яких входять насичені жирні кислоти, однак їх засвоєння в організмі людини суттєво відрізняється від найбільш поширених триацилгліцеринів довголанцюгових насичених жирних кислот. Відмінність в метаболізмі пов'язана з меншим розміром молекул середньоланцюгових триацилгліцеринів та потраплянням їх одразу до кров'яного русла. Вони швидко гідролізуються в кишковому тракті. Навіть якщо здатність засвоювати жир знижена (наприклад, у недоношених дітей, госпіталізованих хворих), середньоланцюгові триацилгліцерини поглинаються кишковою стінкою. Як було зазначено вище, середньоланцюгові триацилгліцерини можуть всмоктуватися безпосередньо в кров, обминаючи лімфатичну систему та через це не потребують додаткового емульгування. Крім того вони миттєво метаболізуються як джерело енергії (в

печінці, м'язах, мозку). При нормальному рівні живання (<30 г/добу) вони не відкладаються як жир. Енергетична цінність становить 8,36 ккал/г, на відміну від жирів (9 ккал/г). Вони позитивно впливають на абсорбцію інших жирних кислот, що входять до складу структурованого ліпиду, збільшують відчуття насиченості, зберігають білок. Також відомо, що ліпиди, у яких є середньоланцюгові та довголанцюгові залишки жирних кислот, абсорбуються в організмі швидше, ніж фізична суміш тих самих кислот.

Вищезазначене дозволяє рекомендувати поліненасичені жирні кислоти та середньоланцюгові жирні кислоти у складі структурованого ліпиду як компонент різноманітних жирових продуктів функціонального та лікувально-профілактичного призначення, які займають одне з провідних місць в структурі раціону харчування населення всіх вікових категорій.

Спосіб виробництва структурованих ліпідів проводять таким чином. Спочатку проводять реакцію конденсації середньоланцюгової кислоти з етиловим спиртом у присутності ліполітичного ферменту у кількості 1-20 % від маси реакційної суміші. Реакцію проводять при постійному перемішуванні за температури 5-75 °С. Для інтенсифікації процесу здійснюють видалення води із сфери реакції за допомогою молекулярних сит. В залежності від вибраних параметрів проведення процесу тривалість реакції може становити 0,25-5,0 годин. Для відокремлення етилового ефіру проводять вакуумну дистиляцію: залишковий тиск 133-665 Па, температура 18-40 °С.

Потім за допомогою ферментативної трансестерифікації жиру з підвищеним вмістом омега-жирних кислот та етилового ефіру середньоланцюгової кислоти здійснюють синтез структурованих ліпідів. Реакцію каталізують за допомогою ферментного препарату 1,3-специфічної ліпази, кількість якого може коливатися в межах 1...20 % від маси реакційної суміші. Температура процесу становить 5-75 °С при постійному перемішуванні реакційної суміші з метою оновлення площі контакту реагентів. Виключення можливості попадання кисню у реакційну суміш забезпечується за рахунок проведення реакції під шаром азоту. Час реакції становить 0,25-5,0 годин. Цільовий продукт одержують методом високовакуумної дистиляції (залишковий тиск 0,01-1,0 Па, температура 90-170 °С). Температура визначається залишковим тиском та має бути такою, щоб забезпечувала відокремлення всіх побічних продуктів реакції.

Таблиця

Обґрунтування вибору температурного режиму ферментативної технології структурованих ліпідів

Номер досліду	Температура, °С	Вміст структурованих ліпідів, % мас.	Висновки
1	3	0	Продукти ферментативного процесу відсутні
2	5	15	Задовільний вміст структурованих ліпідів
3	30	97	Високий вміст структурованих ліпідів
4	75	72	Високий вміст структурованих ліпідів
5	90	3	Низький вміст структурованих ліпідів

Приклади виробництва структурованого ліпиду.
Приклад 1.

Для того, щоб отримати 1000 кг структурованого ліпиду до реактора вносять 1901 кг октанової кислоти та 607 кг етилового спирту, суміш нагрівають до 50 °С при атмосферному тиску, додають 250,8 кг ферментного препарату Novozym 435.

Реакцію проводять при швидкому перемішуванні протягом 4 годин. Вода, що утворюється в результаті етерифікації, видаляється із сфери реакції за допомогою молекулярних сит UOP Type 3A (Fluka). Далі продукт фільтрують та піддають вакуумній дистиляції, яку проводять при залишковому тиску 133 Па та температурі 30 °С. Конденсат, який являє собою етиловий ефір, збирають у приймальну ємкість.

Отриманий продукт направляють на реакцію трансетерифікації. До реактора вносять 2271 кг етилового ефіру октанової кислоти та 1455 кг соняшникової олії. Суміш підігрівують до 70 °С, вносять 372,6 кг ферменту Lipozyme RM IM.

Після закінчення процесу суміш фільтрують та направляють на високовакуумну дистиляцію для видалення надлишку етилового ефіру октанової кислоти та вільних жирних кислот, а також етилових ефірів жирних кислот соняшникової олії, що утворились в процесі реакції. Залишковий тиск 0,01 Па, температура 90 °С. Цільовий продукт охолоджують та зберігають у холодильнику за температури 5 °С.

Приклад 2.

Для того щоб отримати 1000 кг структурованого ліпиду до реактора вносять 1044 кг деканової кислоти та 279 кг етилового спирту, суміш нагрівають до 60 °С при атмосферному тиску, додають

132,3 кг ферментного препарату Novozym 435. Реакцію проводять при швидкому перемішуванні протягом 5 годин. Вода, що утворюється в результаті етерифікації, видаляється із сфери реакції за допомогою молекулярних сит UOP Type 3A (Fluka). Далі продукт фільтрують та піддають вакуумній дистиляції, яку проводять при залишковому тиску 133 Па та температурі 30 °С. Конденсат, який являє собою етиловий ефір, збирають у приймальну ємкість.

Отриманий продукт направляють на реакцію трансетерифікації. До реактора вносять 1214 кг етилового ефіру деканової кислоти та 1325 кг лляної олії. Суміш підігрівують до 60 °С, вносять 253,9 кг ферменту Lipozyme RM IM.

Після закінчення процесу суміш фільтрують та направляють на високовакуумну дистиляцію для видалення надлишку етилового ефіру деканової кислоти та вільних жирних кислот, а також етилових ефірів жирних кислот лляної олії, що утворились в процесі реакції. Залишковий тиск 0,01 Па, температура 95 °С. Цільовий продукт охолоджують та зберігають у холодильнику за температури 5 °С.

Технічний результат полягає в тому, що розроблена технологія структурованих ліпідів, дає змогу отримання жирових продуктів функціонального та лікувально-профілактичного призначення при максимальному збереженні біологічно цінних складових компонентів сировини за умови отримання сталих органолептичних показників готової продукції, шляхом вилучення додаткових витрат за рахунок можливості багаторазового використання ферментів й етилових ефірів жирних кислот.