



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102678** (13) **U**

(51) МПК (2015.01)

**C07C 403/24** (2006.01)

**C12P 23/00**

**C12N 1/14** (2006.01)

**A01N 63/04** (2006.01)

**A61K 41/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 05118**

(22) Дата подання заявки: **25.05.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.11.2015**

(46) Публікація відомостей **10.11.2015, Бюл.№ 21**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Бакланов Олександр Миколайович (UA),  
Бакланова Лариса Володимирівна (UA)**

(73) Власник(и):

**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА  
АКАДЕМІЯ,  
вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003  
(UA)**

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОНЦЕНТРАТУ $\beta$ -КАРОТИНУ В ОЛІЇ З БІОМАСИ ГРИБА "BLAKESLEA TRISPORA"

(57) Реферат:

Спосіб одержання концентрату  $\beta$ -каротину в олії з біомаси гриба включає обробку суміші біомаси з олією ультразвуковим випромінюванням при нагріванні. Суміш біомаси гриба "Blakeslea trispora" з олією обробляють одночасною дією ультразвуку частотою 20-46 кГц інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> та дією ультразвуку частотою 1,0-2,0 МГц інтенсивністю 2,0-3,0 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2-4 хв. при температурі не менш як 35 °С.

UA 102678 U



Корисна модель належить до харчової та фармацевтичної промисловості, а саме до способів одержання концентрату  $\beta$ -каротину у олії з гриба "Blakeslea trispora".

Існують способи отримання синтетичного  $\beta$ -каротину [1, 2]. Однак, синтетичний  $\beta$ -каротин, на відміну від природного, може завдати шкоди людському організму.

5 Природний  $\beta$ -каротин найчастіше отримують з біомаси гриба "Blakeslea trispora". Відомий спосіб одержання олійного концентрату  $\beta$ -каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora" [3], який включає екстракцію  $\beta$ -каротину олією або жиром при нагріванні. Недоліком способу є низький ступінь витягування  $\beta$ -каротину, що не перевищує 40 % та тривалість процесу екстракції, що складає 60 хв.

10 Найбільш близьким аналогом запропонованої корисної моделі є спосіб одержання олійного концентрату  $\beta$ -каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", що включає обробку суміші біомаси з олією ультразвуковим (УЗ) випромінюванням при частоті 21-23 кГц інтенсивністю 2-3,88 Вт/см<sup>2</sup> протягом 5-9 хвилин, при температурі 150-170 °С, з подальшим відділенням біомаси від одержаного екстракту зливанням розчину, що знаходиться над нерозчинним залишком або

15 центрифугуванням [4]. Спосіб дозволяє підвищити ступінь витягування  $\beta$ -каротину до 90-92 %. Недоліками способу є недостатній ступінь витягування  $\beta$ -каротину, що не перевищує 92 %, а також необхідність ведення процесу при температурі більш як 150 °С, що призводить до втрати біохімічної та фізіологічної активності вилученого продукту.

20 В основу корисної моделі поставлена задача збільшення ступеня витягування  $\beta$ -каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora" при зменшенні температури ведення процесу і скорочення часу, що витрачається.

Поставлена задача вирішується тим, що суміш біомаси гриба "Blakeslea trispora" з олією, обробляється одночасною дією ультразвуку частотою 20-46 кГц інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> та УЗ частотою 1,0-2,0 МГц, інтенсивністю 2,0-3,0 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2-4 хв.

25 Спільними суттєвими ознаками найближчого аналога і корисної моделі є руйнування біомаси гриба ультразвуком та екстракція  $\beta$ -каротину олією при нагріванні з ультразвуковою інтенсифікацією процесу.

Використання УЗ двох частот для руйнування біомаси гриба та екстракції бета-каротину обумовлено більш високою ефективністю двочастотного ультразвуку у порівнянні з

30 ультразвуком однієї частоти. Це пояснюється особливостями утворення і схлопування кавітаційних пазирчиків при двочастотній дії УЗ, при якій переважно (більше 90 %) утворюються малі сферичні кавітаційні пазирчики, при схлопуванні саме яких і руйнуються білково-вітамінні зв'язки у біомасі гриба ( $\beta$ -каротин стає доступним для екстрагування) і інтенсифікуються масообмінні процеси.

35 Приклад виконання. Відбирали чотири проби біомаси гриба "Blakeslea trispora" з різним вмістом бета-каротину (табл. 1). Кожну пробу біомаси гриба "Blakeslea trispora" ділили на дві частини по 0,1 л. У кожну другу частину проби (для кожного способу отримання каротину) вводили розчин бета-каротину (0,50 г), перемішували протягом 0,5 год. і залишали на п'ять годин для завершення формування відповідних білково-вітамінних зв'язків. Далі наважку

40 біомаси 4,50 г переносили у пробірку, додавали 15 мл олії ("Олейна") і обробляли УЗ відповідних параметрів.

У способі за прототипом. Параметри УЗ при руйнуванні біомаси гриба та екстракції бета-каротину: частота УЗ 22 кГц при інтенсивності 3 Вт/см<sup>2</sup> і часі дії 8 хв. Екстракцію  $\beta$ -каротину проводили соняшниковою олією "Олейна"; у процесі дослідів підтримували температуру 150 °С.

45 У способі, що заявляється. Параметри УЗ при руйнуванні біомаси гриба та екстракції водорості: були такі частота УЗ 22 кГц та 1 МГц при інтенсивності 2 і 2 Вт/см<sup>2</sup> відповідно і часі дії 3 хв. Екстракцію  $\beta$ -каротину проводили соняшниковою олією "Олейна"; у процесі дослідів підтримували температуру 100 °С.

50 Визначали вихід  $\beta$ -каротину як ступінь витягування введеної частини каротину. Кожний дослід повторювали тричі.

У табл. 1 наведені результати порівняння способу отримання  $\beta$ -каротину за найближчим аналогом (прототипом) та способом, що пропонується.

Використання способу дозволяє, у порівнянні зі способом за прототипом, підвищити ступінь витягування  $\beta$ -каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora" з 90-92 % до 97-99 % при зменшенні температури ведення процесу зі 150 до 35 °С і скороченні часу, що витрачається з 7-9 хв. до 2-4

55 хв.

Таблиця 1

Порівняння способів одержання концентрату каротину у олії за прототипом та корисної моделі

Проба	Введено каротину у пробу, г	Спосіб за прототипом		Спосіб за корисною моделлю	
		Знайдено $\beta$ -каротину, г	* Загальний вихід, %	Знайдено $\beta$ -каротину, мкг	* Загальний вихід, %
1	0	0,403	90	0,438	99
	0,500	0,851		0,929	
2	0	0,652	91	0,710	98
	0,500	1,048		1,176	
3	0	0,514	91	0,560	97
	0,500	0,926		1,038	
4	0	0,515	92	0,569	98
	0,500	0,933		1,041	

У цій таблиці та у наступних наведені усереднені результати трьох дослідів.

\*Як вихід каротину прийнято ступінь витягування введеної частини каротину у %.

5 Зміна частоти низькочастотного УЗ під час руйнування біомаси гриба та екстракції бета-каротину від 18 до 48 кГц впливала на величину загального виходу бета-каротину не сказалася (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив частоти низькочастотного ультразвуку на ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora"

Проба	Ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", %; частота низькочастотного ультразвуку, кГц							
	18	19	20	40	45	46	47	48
1	91	95	99	98	99	98	88	85
2	92	94	98	97	98	98	89	86
3	92	95	99	97	97	97	89	86
4	92	94	98	97	97	98	89	85

У цій таблиці та у наступних наведені усереднені результати трьох дослідів.

\*Як ступінь виходу каротину прийнято ступінь витягування введеної частини бета-каротину у %. Частота високочастотного УЗ 1,0 МГц, інтенсивність - 2 Вт/см<sup>2</sup>. Інтенсивність низькочастотного УЗ - 2 Вт/см<sup>2</sup>. Час дії УЗ - 3 хв.

10 Оптимальною була частота низькочастотного ультразвуку 20-46 кГц. Порівняння результатів, одержаних з використанням високочастотного УЗ частотою 0,5-3,0 МГц показало, що кращі результати були отримані при використанні УЗ частотою 1,0-2,0 МГц (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив частоти високочастотного ультразвуку на ступінь витягування бета-каротину з розсолів

Проба	Ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", %; частота високочастотного ультразвуку, МГц					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1	90	99	98	97	93	78
2	89	98	98	97	94	77
3	89	99	98	96	93	78
4	90	98	97	96	93	76

Частота низькочастотного УЗ 20,0 кГц, інтенсивність - 2 Вт/см<sup>2</sup>.  
Інтенсивність високочастотного УЗ - 2 Вт/см<sup>2</sup>. Час дії УЗ - 3 хв.

- 5 При цьому інтенсивність низькочастотного УЗ повинна бути 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup>, а високочастотного - 2,0-3,0 Вт/см<sup>2</sup> (табл. 4). Час дії УЗ повинен бути 2-4 хв. (табл. 5).  
Температура процесу не повинна бути нижчою за 35 °С (табл. 6). Вид олії практично не впливає на вихід бета-каротину (табл. 5, 6).

Таблиця 4

Вплив інтенсивності ультразвуку на ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora"

Інтенсивність низькочастотного УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", % при інтенсивності УЗ високої частоти, Вт/см <sup>2</sup>					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
1,0	69	90	71	98	87	78
1,5	87	98	91	97	86	79
2,0	89	99	92	97	87	80
2,5	89	97	85	98	88	79
3,0	90	89	85	92	87	77
3,5	91	93	85	90	88	78

- 10 Була використана проба 3. Частота низькочастотного УЗ - 20 кГц, частота високочастотного УЗ - 1 МГц. Час дії УЗ - 3 хв.

Порівняння способу, що заявляється зі способом по прототипу, показує, що він має на відміну від способу по прототипу, суттєві відзнаки, які дозволяють значно збільшити загальний вихід β-каротину та покращити його якість.

Таблиця 5

Вплив часу дії ультразвуку та виду олії на ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora"

Олія, що використовувалася для екстракції	Ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", % при часу дії УЗ, хв.					
	1,5	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0
Олія соняшникова "Олійна" (Україна)	90	99	98	97	94	92
Олія оливкова "Renieris" (о. Кріт, Греція)	90	99	99	98	96	95
Олія кукурудзяна (Україна)	90	98	97	96	94	92

15

Була використана проба 3. Частота низькочастотного УЗ - 20 кГц, частота високочастотного УЗ - 1 МГц. Інтенсивність низькочастотного та високочастотного УЗ - 2,0 Вт/см<sup>2</sup>. Час дії УЗ - 3 хв.

Вплив температури процесу та виду олії на  
ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora"

Олія, що використовувалася для екстракції	Ступінь витягування бета-каротину з біомаси гриба "Blakeslea trispora", % при температурі, °C					
	33	34	35	40	45	70
Олія соняшникова "Олійна" (Україна)	95	96	99	99	99	99
Олія оливкова "Renieris" (о. Кріт, Греція)	95	96	99	99	99	99
Олія кукурудзяна (Україна)	94	96	98	98	98	98

Була використана проба 3. Частота низькочастотного УЗ - 20 кГц, частота високочастотного УЗ - 1 МГц. Інтенсивність низькочастотного та високочастотного УЗ - 2,0 Вт/см<sup>2</sup>. Час дії УЗ - 3 хв.

5 Приклад

Наважку біомаси гриба "Blakeslea trispora" 4,50 г переносять у пробірку, додають 15 мл олії ("Олейна") і обробляють одночасною дією ультразвуку частотою 20-46 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> та ультразвуку частотою 1,0-2,0 МГц, інтенсивністю 2,0-3,0 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2-4 хв. Після чого отриманий екстракт зливають і визначають вміст бета-каротину відомим спектрофотометричним методом [5]. Для цього аліквоту екстрагованого концентрату після розведення 1,00 мл до 100,00 мл, що відповідає 0,01 мл вихідної концентрації, вміщували у мірну колбу ємністю 25 мл та доводили до риски діетиловим ефіром, і вимірювали оптичну густину на спектрофотометрі SPECORD M-40 або СФ-46 при 451 нм відносно контрольного розчину. Контрольний розчин готують так, як робочий. Для цього використовують очищену від бета-каротину біомасу гриба "Blakeslea trispora".

Джерела інформації:

1. Ковсман Е.П., Солоп К.А., Бательман В.Д., Каримова Т.И., Самохвалов Г.И., Вакулова Л.А., Жидкова Т.А. Способ получения β-каротина // Заявка 5031034/04. Российская Федерация. Заявл. 09.03.92. Патент 2034835 С1. Опубликовано 10.05.95, бюл. № 13.
- 20 2. Вакулова Л.А., Жидкова Т.А., Самохвалов Г.И., Христофоров В.Л. Способ получения β-каротина // Заявка 4936255/04. Российская Федерация. Заявл. 16.05.91. Патент 2032667 С1. Опубликовано 10.04.95, бюл. № 10.
3. Гаврилов А.С., Ивакин А.Ф., Медведева В.И., Панова Н.А., Зырянов В.В. Способ получения β-каротина // Заявка 95118342/13. Российская Федерация. Заявл. 24.10.95. Патент 2112808 С1. Опубликовано 10.06.98, бюл. № 16.
- 25 4. Чмиленко Ф.О., Жук Л.П., Чмиленко Т.С., Карнаухова Л.Ю. Спосіб одержання концентрату β-каротину в олії з біомаси гриба "Blakeslea trispora" // Патент на корисну модель 71467 С01D 3/00. Опублікований 15.11.2004 р., бюл. № 11.
- 30 5. Бакланов А.Н., Чмиленко Ф.А. Ультразвук в анализе соляных рассолов на содержание бета-каротина // Вісник Дніпропетровського університету. - 2000. - Вип. 5. - Хімія. - С. 23-28.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Спосіб одержання концентрату β-каротину в олії з біомаси гриба, що включає обробку суміші біомаси з олією ультразвуковим випромінюванням при нагріванні, який **відрізняється** тим, що суміш біомаси гриба "Blakeslea trispora" з олією обробляють одночасною дією ультразвуку частотою 20-46 кГц інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> та ультразвуку частотою 1,0-2,0 МГц інтенсивністю 2,0-3,0 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2-4 хв. при температурі не менш як 35 °C.

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601