



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 117697

(13) C2

(51) МПК

A23L 33/165 (2016.01)

C08L 5/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 08506	(72) Винахідник(и):	Полумбрик Максим Олегович (UA), Омельченко Христина Володимирівна (UA), Пасічний Василь Миколайович (UA), Кравченко Віктор Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки:	02.08.2016	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.09.2018	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2002/080706 A2, 17.10.2002 UA 84537 C2, 10.11.2008 UA 62813 C2, 27.08.2007 UA 5889 U, 15.03.2005 UA 5887 U, 15.03.2005 UA 5888 U, 15.03.2005 Йодис-Концентрат 15.07.2014 [Internet archive WayBackMachine], [знайдений 24.01.2018] Знайдений в <https://web.archive.org/web/20140715064422/http://www.jodis-k.com/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=70&lang=ru> US 2550015 A, 24.04.1951 TING, W. Preparation, quantitative analysis and bacteriostasis of solid state iodine inclusion complex with β-cyclodextrin. J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. 2010, Vol. 69, P. 255-262 ІВАНОВА, Т.М. Біологічно активні добавки та їх застосування: Навчальний посібник. Йодвмісні біологічно активні добавки. 2005 [онлайн], [знайдений 24.01.2018] Знайдений в <http://ulit.inf.ua/yodsoderjaschie-biologicheski-aktivnyie-28251.html>
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.04.2017, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.09.2018, Бюл.№ 17		

(54) БІОЛОГІЧНО АКТИВНА ДОБАВКА ДО ЇЖІ "ДЕКСТРАЙОД" ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЙОДНОГО ДЕФІЦИТУ**(57) Реферат:**

Винахід стосується біологічно активної добавки до їжі для профілактики йодного дефіциту, одержаної шляхом змішування 67-72 % калій йодиду, 5-7 % йоду і 23-26 % β -циклодекстрину, або α -циклодекстрину, або γ -циклодекстрину або 2-метилпропанолциклодекстрину, де добавка являє собою синтезований комплекс типу "гість-хазяїн", в якому як йодовмісну сполуку інкапсульовано йод в молекулу β -циклодекстрину або α -циклодекстрину, або γ -циклодекстрину, або 2-метилпропанолциклодекстрину.

UA 117697 C2

Винахід належить до харчової промисловості, а саме біологічно активних добавок до їжі, і може бути використаний для виробництва БАД до їжі і функціональних продуктів харчування, що містять БАД. Даний винахід спрямовано на профілактику йододефіциту та оптимізацію йодного обміну в організмі людини.

Винахід відповідає основним вимогами до цих добавок, таким як: обмежена розчинність у воді, стабільність під час технологічної обробки і зберігання харчових продуктів, відсутність негативного впливу на якість готових виробів, нешкідливість, гіпоалергенність, біодоступність, добре засвоєння організмом людини, відсутність негативних побічних ефектів на організм людини, можливість взаємодії з компонентами харчового продукту з утворенням активних сполук і низька вартість.

Йод, будучи структурним елементом тиреоїдних гормонів, бере участь в реалізації їх біологічної функції регуляції росту та диференціації тканин, контролі обміну речовин і енергії, теплопродукції. Незважаючи на надзвичайно малу потребу в цьому життєво необхідному мікроелементі, живі організми, включаючи людину, постійно відчують різною мірою дефіцит йоду, характерний для значних територій в світі. Важливість і незамінність йоду для нормального розвитку і функціонування живих організмів спонукають до штучного збагачення харчових продуктів цим мікроелементом. Відома йодована кухонна сіль (ДСТУ 4307:2004), яка являє собою суміш натрію хлориду з неорганічними сполуками йоду, її використовують для усунення недостачі йоду в раціоні харчування людини. Недоліком її є складність забезпечення нормованого споживання йоду через технологічні труднощі приготування якісної йодованої солі та індивідуальної варіабельності її споживання. На тлі споживання такої солі відзначено зростання кількості захворювань гіпертиреозом. Мінеральні сполуки йоду - калій йодат та калій йодид, які використовуються для йодування солі та інших харчових продуктів, у природних умовах виступають як допоміжне джерело йоду. Проте, калій йодат та калій йодид містять ряд недоліків, зокрема порівняно висока гігроскопічність і розчинність калій йодиду у воді зумовлює його втрати під час зберігання і технологічної обробки, особливо в процесах обварювання. Калій йодат часто викликає погіршення органолептичних і фізико-хімічних властивостей готових виробів. Крім того, для певних груп населення, зокрема для вагітних жінок, осіб які знаходяться в групі ризику онкологій молочної залози, такий підхід йодування солі є недостатнім.

Найбільш близьким аналогом до винаходу є біологічно активна добавка до їжі, призначена для інкапсуляції активних інгредієнтів, що містить водорозчинну неорганічну сіль у вигляді йодату чи йодиду, і нерозчинний у воді інкапсулянт, яким слугує жирна кислота із ступенем полімеризації не менше 8 (WO 2002080706 A2, кл. А 23 L 1/00, опубл. 10.17.2002.).

Недоліками відомих аналогів є їх порівняно низька ефективність, висока вартість, складність щодо забезпечення рівномірного розподілу всередині харчової матриці, складність у визначенні дозування, зважаючи на неможливість точної оцінки втрат під час технологічних процесів виробництва.

Даний винахід спрямовано не лише на вирішення проблеми профілактики йододефіциту, але і на усунення порушень йодного обміну в цілому. Завдання полягає у створенні БАД до їжі і харчових продуктів, що містять йодовмісні сполуки, які при взаємодії з компонентами харчового продукту здатні контролювати продукувати активні сполуки, які приймають участь у синтезі основних гормонів щитовидної залози - трийодтироніну та тироксину. При цьому харчові продукти, виготовлені з БАД "Декстрайод", характеризуються високим ступенем розподілу йоду в продукті і низькими втратами цього мікроелемента під час виробництва.

Поставлена задача вирішується тим, що біологічно активна добавка "Декстрайод" для профілактики йодного дефіциту, що містить водорозчинну неорганічну сіль у вигляді йодиду і нерозчинний у воді інкапсулянт, згідно з винаходом, як неорганічна сіль у вигляді йодиду використовується калій йодид, а добавка являє собою синтезований комплекс "гість-хазяїн", в якому йод інкапсульований в молекулу β-циклодекстину або α-циклодекстину, або γ-циклодекстину, або 2-метилпропанолциклодекстину, в заданому співвідношенні компонентів, у%:

β-циклодекстрин або α-циклодекстрин, або γ-циклодекстрин, або 2-метилпропанолциклодекстрин	23-26
йод	5-7
калій йодид	67-72.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю вище перерахованих ознак винаходу та очікуваним технологічним результатом полягає у наступному. Відсутність молекул йоду не дає змогу забезпечити комплексоутворення. Використання полісахаридів, ліпідів та інших сполук як комплексоутворювача не дає змоги забезпечити отримання розчину йоду, що значно ускладнює рівномірний розподіл йоду в харчовій матриці. Утворення полійодидних ланцюгів між

молекулами комплексу вказує на те, що йод в комплексі існує у вигляді форми, яка є структурно близькою до йодовмісних сполук, присутніх в природі. Введення як джерело йоду комплексу "гість-хазяїн" між β -циклодекстрином та йодом забезпечує всмоктування йоду як єдиного цілого з органічним носієм без попереднього відщеплення в шлунково-кишковому тракті вільного йоду або йодиду. Унікальна молекулярна структура циклодекстринів дозволяє формувати сполуки, де в центрі кільця є відносно неполярна порожнина, де можуть розміститись невеликі молекули, тобто вона дозволяє прийняти молекули гостя з утворенням клатрату, наприклад, з йодом. Молекулярний йод був вибраний як активна сполука, оскільки в організмі людини всі йодовмісні речовини перетворюються на молекулярний йод, який бере безпосередню участь в синтезі гормонів щитоподібної залози тироксину та трийодтироніну. Крім того, саме молекулярний йод ефективно пригнічує ріст онкопухлин молочної залози.

Винахід пояснюється такими прикладами:

Приклади складу біологічно активної добавки наведено в таблиці 1.

"Декстрайод" являє собою синтезований комплекс "гість-хазяїн", в якому йод інкапсульований в молекулу β -циклодекстрину або α -циклодекстрину, або γ -циклодекстрину, або 2-метилпропанолциклодекстрину,

в заданому співвідношенні компонентів, у %:

1) β -циклодекстрин або α -циклодекстрин, або γ -циклодекстрин, або 2-метилпропанолциклодекстрин 23-26

2) йод 5-7

3) калій йодид 67-72

Таблиця 1

Номер прикладу	Склад, %			Всього, %	Висновки
	Речовини з пункту 1	I ₂	KI		
1.	22	4	74	100	Біологічно активна добавка "Декстрайод" при заданому співвідношенні компонентів не набуває необхідних властивостей
2.	23	5	72	100	Біологічно активна добавка "Декстрайод" при заданому співвідношенні набуває необхідних властивостей для використання у харчовій промисловості
3.	24	6	70	100	Має оптимальний вміст йоду, який інкапсулюється у молекулу.
4.	26	7	67	100	Задане співвідношенні компонентів дозволяє отримати якісну речовину з достатньо високими показниками якості
5.	28	8	64	100	Біологічно активна добавка "Декстрайод" не досягає необхідних показників якості, має високу собівартість

Приклади синтезу біологічно активної добавки

1. Синтез комплексу α -циклодекстрину I₂I⁻:

1,46 г α -циклодекстрину розчинено у 15 мл води протягом 10 хв при перемішуванні за кімнатної температури. Далі готується розчин: 0,38 г йоду і 3,8 г KI розчиняються в 7,5 мл води і порціями по 0,5 мл добавляють в розчин α -циклодекстрину протягом 40 хв. Розчин перемішували протягом ще 3 годин. Далі розчин охолодили до 4 °C і відфільтрували. Отриманий комплекс, який являв собою голчасті кристали зелено-синього кольору, висушили за температури 45 °C протягом 3 годин. Вихід реакції склав 96,7 %.

2. Синтез комплексу β -циклодекстрину I₂ ("Декстрайод"):

50 мл розчину I₂ (58 mM) (0,74 г I₂) по краплях додавали у 150 мл розчину (3-циклодекстрину (pH=5; 19,3 mM) в конічній колбі, запакували парафіном і перемішували протягом 3 годин за допомогою магнітної мішалки, а потім зберігали протягом 12 годин у крижаній бані, щоб повністю інкапсулювати йод. Після зберігання коричневий осад збирали шляхом вакуумної фільтрації. Потім осад промивають деіонізованою водою (100 мл) і KI розчином (1,2 mM, 100 мл) відповідно. Кінцевий продукт рівномірно розмістити на годинникове скло і сушити при 45°C 24 години у вакуумній сушильній шафі.

Комплекс "Декстрайод" був внесений до складу рецептури сосисок, яка наведена у табл. 2

Таблиця 2

Рецептура сосисок, збагачених йодом

Рецептура, %	
М'ясо бройлерів червоне	70
Білковий стабілізатор +0,1 % до маси сухої суміші гідрогелю А 300)	20(1:4)
Соя гідролізована	10(1:4)
Декстрайод	0,00049
Сіль кухонна	2,1
Нітрит	0,0075
Рубі мікс	0,045
Доб. "Сосиски франкфуртські"	1,0
№233	0,4
Вода	30

Сосиски були виготовлені у відповідності з ТУ У 15.1-19492247-013-2003. Як білковий стабілізатор була вибрана суміш з таким складом: сухий яловичий білок 60 %, суха молочна сироватка 20 %, карбоксиметилцелюлоза 5 %, камідь гуарова 10 %, камідь ксантанова 5 %. Єдина технологічна відмінність від звичайної технології полягала у тому, що для рівномірного розподілу "Декстрайоду" у виробках, він був внесений у вигляді водного розчину безпосередньо в фарш. Сенсорний аналіз готових виробів свідчить про відсутність впливу йоду на смакові характеристики сосисок, які є подібні до контрольних зразків, виготовлених за стандартною рецептурою.

Проводили епідеміологічні дослідження ковбасних виробів з комплексом "Декстрайод".

В клінічних умовах лабораторії, сертифікованою за програмою EQIP було визначено вміст йоду в сечі 28 осіб, які протягом 10 днів споживали сосиски, виготовлені з додаванням комплексу "Декстрайод". Щодня кожен споживав 150 г сосисок, які містили 100 мкг йоду. За допомогою церій арсенітного методу визначення йоду Сандела-Кольтхоффа, згідно з методикою пробопідготовки Данна, було визначено, що серед 75 % волонтерів, які страждали на помірний йододефіцит, через 10 днів був повністю відновлений йодний статус, а в інших було досягнуто суттєвого підвищення рівня йоду в організмі. Жодних побічних ефектів під час проведення досліджень не було виявлено.

Технічним результатом винаходу є підвищення ефективності профілактики йододефіциту, розширення асортименту профілактичних засобів при порушеннях йодного обміну, можливість оптимізації йодного обміну з урахуванням особливостей метаболізму йодовмісних сполук в організмі людини, забезпечення можливості індивідуального підходу до профілактики порушень йодного обміну за рахунок спрямованої регуляції цього процесу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Біологічно активна добавка до їжі для профілактики йодного дефіциту, яка містить нерозчинний у воді інкапсулянт з інкапсульованою йодовмісною сполукою, яка **відрізняється** тим, що добавка являє собою синтезований комплекс типу "гість-хазяїн", в якому як йодовмісну сполуку інкапсульовано йод в молекулу β-циклодекстрину або α-циклодекстрину, або γ-циклодекстрину, або 2-метилпропанолциклодекстрину при додаванні калій йодиду, у співвідношенні компонентів, %:

β-циклодекстрин, або α-циклодекстрин, або γ-циклодекстрин або 2-метилпропанолцикло декстрин	23-26
йод	5-7
калій йодид	67-72.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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