



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163927

(13) U

(51) МПК

C08B 37/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 00446**
(22) Дата подання заявки: **26.01.2026**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **13.08.2026**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **12.08.2026, Бюл.№ 32**

(72) Винахідник(и):
Заленська Єлизавета Андріївна (UA),
Григор'єв Дмитро Ігорович (UA),
Дмитришин Роман Анатолійович (UA),
Головніна Олена Германівна (UA),
Вдовенко Наталія Михайлівна (UA),
Мелентьєв Олег Борисович (UA),
Павленко Марина Миколаївна (UA)

(73) Володілець (володільці):
Заленська Єлизавета Андріївна,
вул. Бурмістенка, 4, м. Київ, 03040 (UA),
Григор'єв Дмитро Ігорович,
вул. Бальзака, 52/22, кв. 97, м. Київ, 02232 (UA),
Дмитришин Роман Анатолійович,
вул. Щастя, 1, кв. 105, с. Крюківщина, 08121 (UA),
Головніна Олена Германівна,
вул. Омеляновича-Павленка, 14/12, м. Київ, 01010 (UA),
Вдовенко Наталія Михайлівна,
вул. Симиренка, 34 А, кв. 246, м. Київ, 03182 (UA),
Мелентьєв Олег Борисович,
вул. Садова, 32 Б, кв. 4, м. Умань, Черкаська обл., 20308 (UA),
Павленко Марина Миколаївна,
вул. Бальзака, 52/22, кв. 97, м. Київ, 02232 (UA)

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ КОВАЛЕНТНОГО ХІТОЗАН-МЕЛАНІНОВОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ ПІДМОРУ МУХИ ЧОРНА ЛЬВИНКА**(57) Реферат:**

Спосіб одержання ковалентного хітозан-меланінового комплексу з мухи чорна львинка *Hermetia illucens* полягає в тому 200-500 г підмору знежирюють діетиловим ефіром в апараті Сокслета. Висушують при кімнатній температурі, подрібнюють і фракціонують через сито до 0,2-0,5 мм, демінералізують 1000-2500 мл 2,5 л 1 % HCl при кімнатній температурі протягом 2 годин при перемішуванні. Твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до нейтральних значень рН і ліофільно висушують. Висушену масу обробляють 30-50 % розчином NaOH при 90-100 °C протягом 2 годин з перемішуванням. Твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до рН 5,5-6,0 і ліофільно висушують.

UA 163927 U

UA 163927 U

Корисна модель належить до галузі біотехнології, зокрема до способів одержання хітозан-меланінового комплексу з підмору мух чорної львинки, який може бути використаний у ветеринарії для одержання препаратів лікувально-профілактичного призначення, у медицині для профілактики й лікування кишково-інфекційних захворювань різного походження, а також ранозагоювальних мазей і як радіопротектор організму й шкірного покриву.

Муха чорна львинка *Hermetia illucens* - унікальна комаха, личинки якої здатні переробляти широкий спектр органічних відходів. Дана технологія вже застосовується в промислових масштабах в усьому світі. Важливо відзначити, що крім утилізації органічних відходів і виробництва добрива, білка й жиру, комаха служить джерелом і інших важливих біологічно активних речовин, таких як хітин, хітозан і меланін.

Меланін утворюється на більш пізніх стадіях розвитку комахи й пов'язаний з хітином із міцними ковалентними зв'язками. Меланін вважається природним фіто- і радіопротектором. Залежно від джерела й методу виділення меланін має різні фізико-хімічні властивості, які можуть доповнювати й підсилювати біологічну активність хітозану, дезацетилюваного похідного хітину і використовуватися для розв'язку важливих наукових і практичних завдань.

Відомий спосіб одержання хітозан-меланінового комплексу з підмору бджіл [М.І. Селионова й Н.В. Погарская "Спосіб одержання хітозан-меланінового комплексу з підмору бджіл", Патент RU №2382051, 21.07.2008]. Спосіб включає попереднє сушіння хітин-меланінової сировини до вологості 4-6 %, що забезпечує його кришення, потім висушену масу перетирають до порошкоподібного стану, депротейнують 10 % розчином лугу NaOH при температурі 78-82 °C протягом 1,5-2,0 годин. 50 % розчин NaOH додають у реакційну суміш, у такий спосіб доводячи його концентрацію до 30 % від вихідної. Отриманий хітин-меланіновий комплекс дезацетилюють при температурі 90-95 °C протягом 1,5-2,0 годин, фільтрують, при цьому відфільтровану масу одержують шляхом промивання маси дистильованою водою до досягнення pH 7. З розчину, що залишився після фільтрування, осаджують меланін впливом концентрованої соляної кислоти до зміни pH середовища оброблюваного розчину в кислу область і випадання пластівчастого осаду, що і являє собою меланін. Меланін відокремлюють від рідкої фази центрифугуванням, промивають, окремо сушать хітозан і меланін при температурі 50-60 °C до вологості 8-10 % і змішують їх для одержання кінцевого продукту хітозан-меланінового комплексу.

Важливо відзначити, що в даному способі хітозан і меланін одержують роздільно, а комплекси - шляхом механічного змішування двох біополімерів.

Відомий спосіб одержання хітину з мух чорної львинки *Hermetia illucens* [С.А. Лопатин, А.Ш. Хайрова, В.П. Варламов, І.В. Соколов "Спосіб одержання хітину з личинок мух Чорної Львинки *Hermetia illucens*", Патент RU №2680691, 25.02.2019]. Спосіб одержання хітину з мух чорної львинки *Hermetia illucens* передбачає обробку знерухомлених личинок на маслопресі. До 30-50 г отриманого твердого залишку додають 150-200 мл 85 % фосфорної кислоти, ретельно перемішують і залишають на 16-20 години при кімнатній температурі. Отриману суспензію фільтрують під вакуумом через скляний пористий фільтр №1 і промивають 70-100 мл 40 % фосфорної кислоти. Об'єднаний фільтрат розбавляють 2,5-3,0 л води при інтенсивному перемішуванні, осад, що випав, хітину у фільтраті відмивають водою методом декантації до pH 5,5-6,0 і піддають ліофільному (сублімаційному) сушінню. Винахід дозволяє спростити процес одержання хітину з личинок мух чорної львинки *Hermetia illucens*, а також одержати хітин в аморфній формі.

Також в [A. Khayrova, S. Lopatin, V. Varlamov, Black soldier fly *Hermetia illucens* as a novel source of chitin and chitosan // International Journal of Sciences, Vol.8, pp. 81-86, 2019] показано, що обробка хітину із мух Чорної Львинки 50 % лугом дозволяє одержувати хітозан зі ступенем дезацетилювання 90 %, у той час як обробка більш слабким 30 % лугом не приводить до дезацетилювання хітину, а збільшення концентрації NaOH приводить до підвищення вмісту білка в комплексі. Це можна пояснити тим, що більш концентрований луг більш густий, що не дозволяє йому ефективно змочувати матерію й проникати в неї.

Відомий спосіб одержання меланіну з личинки мухи чорної львинки [Патент RU №2692260]. Спосіб одержання меланіну з личинки мухи чорної львинки *Hermetia illucens* у віці від 25 до 35 днів полягає в тому, що спочатку личинки ретельно промивають і висушують, потім поміщають в екструдер і екструдують здійснюють при температурі 37-38 °C методом холодного віджиму протягом однієї хвилини, після завершення екструдують дають отриманому екструдату відстоятися до поділу на фракції при температурі від 0 до -15 °C і отриманий на поверхні шар меланіну відокремлюють механічним способом, для повторного одержання шару меланіну суміш, яка залишилась, витримують при кімнатній температурі й отриманий на поверхні шар меланіну відокремлюють механічним способом, після чого на завершальному етапі суміш, що залишилась, заморожують, потім нагрівають її до кімнатної температури й знову отриманий на

поверхні шар меланіну відокремлюють механічним способом, за певних умов. Спосіб дозволяє одержати меланін шляхом природної переробки личинок, не прибігаючи до агресивних впливів хімічних реагентів.

У даній роботі не описується метод визначення домішок у кінцевому продукті. За даними автора, вміст меланіну становить 88-90 %, що свідчить про наявність домішок. Жир, більш легкий у порівнянні з меланіном, утворюється на поверхні, і входить до складу кінцевого продукту.

Вищевказані способи дозволяють одержувати кожний з біополімерів - хітин, хітозан і меланін - роздільно. Відповідно, щоб одержати хітин- або хітозан-меланіновий комплекс додатково потрібно з'єднати біополімери механічним способом.

В процесі патентного пошуку аналогу корисної моделі не було виявлено.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб отримання хітозану й меланіну як хімічної сполуки, де обидва біополімери з'єднано один з одним ковалентними зв'язками.

Запропонована корисна модель направлена на одержання нового продукту - хітозан-меланінового комплексу, який поєднує в собі властивості цих біополімерів.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб одержання ковалентного хітозан-меланінового комплексу з мухи чорна львинка *Hermetia illucens*, який полягає в тому, що 200-500 г підмору знежирюють діетиловим ефіром в апараті Сокслета, висушують при кімнатній температурі, подрібнюють і фракціонують через сито до 0,2-0,5 мм, демінералізують 1000-2500 мл 2,5 л 1 % HCl при кімнатній температурі протягом 2 годин при перемішуванні, твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до нейтральних значень pH і ліофільно висушують, потім висушену масу обробляють 30-50 % розчином NaOH при 90-100 °C протягом 2 годин з перемішуванням, твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до pH 5,5-6,0 і ліофільно висушують.

Основна відмінність даного способу полягає в тому, що на відміну від попередніх способів одержання хітозан-меланінових комплексів, отриманий продукт є не механічною сумішшю двох з'єднань - хітозану і меланіну, а хімічною сполукою, де обидва біополімери з'єднано один з одним ковалентними зв'язками. Крім того, у зазначеному способі контролюється повнота видалення домішок, що раніше не зустрічалося в літературі. Важливою відмінністю запропонованого способу є введення первинної стадії знежирення органічним розчинником. Було виявлено, що після обробки 10 % NaOH (90-100 °C, 2 години) у підморі втримувалося 26 % жиру. При обробці 30 % NaOH (90-100 °C, 2 години) залишалося 8 % жиру й навіть при обробці 50 % NaOH лугом у тих же умовах жир повністю не видаляється (залишається 5,4 %). Можливо, що в підморі чорної львинки крім тригліцеридів може отримуватися й віск, який не гідролізується лугом. Наявність жиру в біомасі призводить до погіршення її змочування й неповному видаленню золи й білка. У результаті обробки діетиловим ефіром, жир з вихідної сировини був вилучений.

Вміст меланіну було показано з даних Епр-Аналізу. Вміст меланіну в перерахуванні на Дофа-Меланін у вихідному підморі становило 10 %, а в комплексах перевищувало 14 %.

Визначення вільних аміногруп в отриманих комплексах проводили за допомогою реакції з нінгідрином по методу [Taylor I., Hovard A.G. Measurement of primary amine groups on surface-modified silica and their role in metal binding // *Analytica Chimica Acta*. 1993. V. 271. №1. P.77-82]. Результати титрування аміногруп показують, що після обробки 50 % NaOH значно зростає концентрація аміногруп у порівнянні з матеріалом, обробленим 30 % NaOH, що підтверджує протікання реакції деацетилювання хітину.

Приклад 1

500 г підмору мухи чорна львинка знежирюють діетиловим ефіром в апараті Сокслета, висушують при кімнатній температурі у витяжній шафі й одержують 325 г знежиреного підмору. Потім препарат подрібнюють у ступці й фракціонують через сито. Розмір часток становить 0,2-0,5 мм (вихід = 275 г).

275 г здрібненої й знежиреної маси демінералізують 2,5 л 1 % HCl при кімнатній температурі протягом 2 годин при перемішуванні. Твердий залишок фільтрують на скляному пористому фільтрі №2, промивають дистильованою водою до нейтральних значень pH і піддають ліофільному (сублімаційному) сушінню. Одержують 200 г демінералізованої матерії, що містить менш 0,3 % золи.

60 г демінералізованого матеріалу демінералізують обробкою 600 мл 50 % розчином NaOH при 100 °C протягом 2 годин при перемішуванні, твердий залишок фільтрують на скляному пористому фільтрі №2. Отриманий хітозан-меланіновий комплекс відмивають дистильованою

водою до рН 5,5-6,0 і піддають ліофільному (сублімаційному) сушінню. Одержують 11 г ковалентно-зв'язаного хітозан-меланінового комплексу, що містить 3,5 % білка.

Приклад 2

Аналогічно прикладу 1, але після стадії демінералізації 60 г демінералізованого матеріалу обробляють 400 мл 50 % розчину NaOH при 90 °С протягом 2 годин при перемішуванні. Твердий залишок фільтрують на скляному пористому фільтрі №2, відмивають дистильованою водою до рН 5,5-6,0 і піддають ліофільному (сублімаційному) сушінню. Одержують 23 г ковалентного хітозан-меланінового комплексу, що містить 4,3 % білка.

Отриманий хітозан-меланіновий комплекс з підмору мух чорної львинки може бути використаний у ветеринарії для одержання препаратів лікувально-профілактичного призначення, у медицині для профілактики й лікування кишково-інфекційних захворювань різного походження, а також ранозагоювальних мазей і як радіопротектор організму й шкірного покриву.

15 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання ковалентного хітозан-меланінового комплексу з мухи чорна львинка *Hermetia illucens*, який полягає в тому, що 200-500 г підмору знежирюють діетиловим ефіром в апараті Сокслета, висушують при кімнатній температурі, подрібнюють і фракціонують через сито до 0,2-0,5 мм, демінералізують 1000-2500 мл 2,5 л 1 % HCl при кімнатній температурі протягом 2 годин при перемішуванні, твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до нейтральних значень рН і ліофільно висушують, потім висушену масу обробляють 30-50 % розчином NaOH при 90-100 °С протягом 2 годин з перемішуванням, твердий залишок фільтрують на пористому скляному фільтрі, промивають дистильованою водою до рН 5,5-6,0 і ліофільно висушують.