



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148435** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
**A01B 79/00**  
**A01G 25/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2021 00934</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.02.2021</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>12.08.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>11.08.2021, Бюл.№ 32</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Шебанін В'ячеслав Сергійович (UA), Бунецький Володимир Олександрович (UA), Федорчук Михайло Іванович (UA), Таргоня Василь Сергійович (UA), Свиридовський Валерій Миколайович (UA), Федорчук Олександр Михайлович (UA), Федорчук Валентина Григорівна (UA), Федорчук Євгенія Миколаївна (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54000 (UA)</b></p>
---	--

**(54) СПОСІБ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАНОТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб використання елементів нанотехнології при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах змін клімату включає основний та передпосівний обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами та збирання врожаю. Додатково використовують техніко-технологічне рішення в агротехнології, адаптованої до змін клімату: насіння обробляють біологічними нанопрепаратами з розрахунку 5 мг/г; проводять інкулювання борозни якісним ґрунтом або біопрепаратами: Спаразін, "БМ-нанобіочар Green", БіоМаг, Целюлад. Впроваджуючи агротехнічні прийоми, забезпечують оптимальні умови вирощування сільськогосподарських культур.

**UA 148435 U**



Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до вирощування овочевих та баштанних культур без зрошення.

Відомий спосіб вирощування сільськогосподарських культур полягає в обробітку ґрунту, сівбі, догляду за посівами та збирання врожаю [1].

5 Недоліки цього способу є те що врожай отримують за великих матеріальних та енергетичних витрат.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб елементів нанотехнології при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах змін клімату для слабо деградованих та деградованих ґрунтів, що сприяє відновленню їх родючості.

10 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб використання елементів нанотехнології при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах змін клімату включає основний та передпосівний обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами та збирання врожаю. Додатково використовують техніко-технологічне рішення в агротехнології, адаптованої до змін клімату: насіння обробляють біологічними нанопрепаратами з розрахунку 5 мг/т; проводять інкулювання

15 борозни якісним ґрунтом або біопрепаратами: Спаразін, "БМ-нанобіочар Green", БіоМаг, Целюлад. Впроваджуючи агротехнічні прийоми, забезпечують оптимальні умови вирощування сільськогосподарських культур.

Для пояснення використання способу додається фіг.

20 Принципова схема посадки рослин, де 1 - борозна глибиною 35-40 см; 2- заповнення борозни (подрібнений міскантус або не зернова частина сорго тощо + біонанонаповнювач); 3 - шар мульчі.

Враховуючи кліматичні зміни (підвищення середньорічної температури повітря на 2,4 °С та зменшення кількості опадів у період вегетації рослин на 25 %) потрібно розробити інноваційну агротехнологію за умов обмеження водних та енергетичних ресурсів які б одночасно

25 забезпечували продовольчу та енергетичну безпеку (кількість та якість продукції з подальшим відновленням виснажених біоресурсів в умовах незворотних змін клімату)

Запропоноване технічне рішення передбачає нарізання борізні (1) глибиною та шириною до 35-40 см. В борозни (1) закладається заповнення борозни ((2) подрібнений міскантус або незернова частина сорго тощо + біонанонаповнювач)). Відстань між борознами - 45-75 см в залежності від культури. Після гребеневого посіву поверхня покривається шаром мульчі (3).

30

Польові дослідження проводились за умов залишення всього нетоварного врожаю попередника з використанням 4 систем обробітку ґрунту:

- Традиційна (оранка з оборотом пласта на глибину 25-27 см);
- Консервувальна (чизельна оранка на глибину 30 см);
- 35 - Мульчувальна (обробка дисковим культиватором на глибину 15 см);
- Міні-тіл (обробка культиватором на глибину заробляння насіння 3-4 см).

Спосіб використання препарату нанодисперсним порошком оксиду заліза - оброблення насіння при протруєнні з розрахунку 5 мг/т; Культура - Ячмінь ярий; Попередник - Соя;

40 Результати досліджень наведено в таблиці. Як видно з результатів досліджень, використання нанопрепарату практично в усіх варіантах було ефективним. За традиційної технології біологічна врожайність зростає з 46,8 ц/га до 58,4 ц/га або на 24,8 %. За мульчувальної системи обробітку ґрунту та міні-тіл теж відмічено зростання врожайності відповідно з 54,7 ц/га до 61,2 ц/га (на 11,9 %) з 50,0 ц/га до 60,1 ц/га (на 20,2 %). Лише за консервувальної системи відмічено незначне зменшення біологічної врожайності з 52,3 ц/га до

45 49,8 ц/га або - 2,5 %.

Результати дослідження впливу обробки насіння ячменю ярого нанодисперсним порошком оксиду заліза nano-Fe+ в залежності від способу обробки ґрунту

Показник	Нанодисперсний порошок оксиду заліза nano-Fe+							
	Традиційна		Консервувальна		Мульчувальна		Міні-тіл	
	Контроль	Nano-Fe	Контроль	Nano-Fe	Контроль	Nano-Fe	Контроль	Nano-Fe
Густота стояння рослин, млн. шт./га.	6,8	6,1	6,6	6,1	6,3	6,0	6,7	6Д
Висота рослин, см.	50,9	50,9	50,9	49,7	49,9	55,4	48,8	49,8
Маса рослин, г.	2,3	3,0	3,2	2,8	2,8	3,0	2,1	2,5
Загальна кущистість	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Продуктивна кущистість	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Довжина колоса, см.	6,3	6,6	5,7	6,3	6,4	6,5	5,7	5,9
Маса зерна з колоса, г.	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,9
Біологічна врожайність, ц/га.	46,8	58,4	52,3	49,8	54,7	61,2	50,0	60,1

Як видно з таблиці, варіанти польового дослідження відрізнялись за системою обробки ґрунту, тобто способом використання (зароблянням) поживних залишків у ґрунт. А це, в свою чергу, визначає домінування відповідних груп ґрунтової мікробіоти. Глибоке заорювання сприяє домінуванню анаеробних мікробіологічних процесів при деструкції поживних залишків, а мульчування та міні-тіл створюють умови, в яких прискорюються анаеробні мікробіологічні процеси. На перших стадіях мікробіологічної деструкції поживних залишків в анаеробних процесах домінують окислювальні бактерії. При цьому виділяються летючі жирні кислоти (оцтова, пропіонова тощо), які виконують функцію вторинних фітонцидів. Залишення поживних залишків без завершення деструкції легнино-целюлозних комплексів призводить до зменшення урожайності зернових до 12 %. За умов низьких зимових температур і сухого літа та осені процеси деструкції гальмуються і на момент посіву в ґрунт відмічається підвищений вміст летючих жирних кислот.

Тому, вірогідно, що зразу з після посіву використаний нами нанопрепарат виконує функції сорбції летючих жирних кислот, що сприяє підвищенню схожості та стартового росту.

Використана нанодобавка одночасно виконує декілька функцій: санацію за наявності мікропор всі види політантів (токсини, залишки пестицидів, солі важких металів тощо), іммобілізує корисну мікрофлору ґрунту, виступає в ролі каталізаторів біохімічних процесів.

На наступному етапі при формуванні ризосфери нанопрепарат виконує функції іммобілізації активної біомаси ґрунтової мікробіоти, наприклад, мікоризи ґрунтових грибів. На посівах озимої пшениці вже встановлено підвищення врожайності завдяки застосуванню грибних препаратів у на рівні від 18 до 22 %. Цим пояснюється підвищення врожайності на 11,9-24,8 % при використанні нанодисперсним порошку оксиду заліза nano-Fe+ для обробки посівного матеріалу. Відсутність позитивного ефекту у варіанті дослідження при консервувальній системі обробки ґрунту можливо пояснити тим, що поживні залишки не зароблялись в ґрунт і на період посіву була відсутня їх інтенсивна деструкція, тобто був відсутній ефект санації летючих жирних кислот. А на наступних етапах нанопрепарат іммобілізував пасивного або шкідливого представника ґрунтового мікробіологічного консорціуму.

Особливої ваги в умовах кліматичних змін набувають ресурсозберігаючі технології. В результаті принципи нульової технології реалізуються наступним чином: відмова від будь-якого обробки ґрунту; відмова від унесення органічних добрив (замість них використовуються рослинні рештки від основних, поживних і покривних культур); заборона спалювання решток; унесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин одночасно з сівбою або знаряддями, що не руйнують ґрунт; використання спеціальних сівалок.

Нульова технологія обробітку на сьогодні є фундаментальним і в певній мірі революційним підходом до землеробської технології, який здатний призупинити деградацію ґрунтів і створити передумови для стійкого землекористування. Через 10-15 років ґрунт під постійним рослинним покривом переходить на природний бездеградаційний режим функціонування енергії та речовин і водночас не втрачає своєї продуктивної функції. У світі ця технологія розглядається, насамперед, як ґрунтозахисний захід.

Внесення біологічного агенту може відбуватися наступним чином:

- Обробка насіння біологічними і нанопрепаратами;

- Інокулювання (закваска) борозни якісним ґрунтом. Для цього як найкраще підходить верхні 5-ти см шар ґрунту 15-20 річної системи ноу-тіл з розрахунку мінімум 5 % об'єму. За відсутності необхідної кількості такого біоматеріалу можлива заміна на якісний недеградований ґрунт, сирий біогумус або напрацювання в умовах малотоннажних регіональних або господарчих біолабораторій препарату з водної витяжки ґрунту ноу-тіл на поживних розчинах для грибних біопрепаратів.

- Інокулювання борозни комплексом біопрепаратів. Наприклад, азотфіксатор ґрунтовий БіоМаг (живі клітини бактерії *Azotobacter chroococcum* покращеного штаму АС 39 з титром не менше  $1 \times 10^9$  КУО/мл та продукти їх метаболізму: фітогормони ауксинового, гіберелінового і цитокінінового рядів, амінокислоти, вітаміни). Целюлад - комплексний мікробно-ферментний препарат для прискорення процесу гуміфікації і мінералізації рослинних залишків та оздоровлення ґрунту (3 штами гриба *Trichoderma-Tr. viride* штаму TL472, *Tr. harzianum* штаму TH315 та *Tr. reesei* штаму TR683 з титром не менше  $1 \times 10^8$  КУО/мл; - 5 штамів *Bacillus spp.* з загальним титром не менше  $10^8$  та продукти їх метаболізму: целюлозолітичні ферменти, фітогормони, антибіотики, вітаміни).

- Додаткове внесення до біопрепаратів нанодобавок. Наприклад, нанобіочар ГОСТ 4453-74 або нано Fe + колоїдний розчин хелатного полівалентного нанодисперсного порошку магнетиту (оксиду заліза). Вказані нанодобавки одночасно виконують декілька функцій: санують за наявності мікропор всі види полютантів (токсини, залишки пестицидів, солі важких металів тощо), іммобілізують корисну мікрофлору ґрунту виступають в ролі каталізаторів біохімічних процесів.

Використовуючи запропоновану нанотехнологію ми отримаємо кліматично спрямовану агротехнологію з використанням біотехнологічних альтернати та біологічно активних наноматеріалів. З агроінженерної точки зору це технологічне рішення передбачає створення на поверхні поля двох технологічних пристроїв: вологоконденсатора з природньою аерацією, в якості конденсаційної поверхні якого використовується подрібнена фітомаса з більш стійкими в порівнянні з соломкою злакових легнино-целюлозними комплексами (подрібнений міскантус, незернова частина сорго, щепи верби, тополі, садові обрізки тощо); твердофазного мікробіологічного реактора (компостера) теж з природньою аерацією.

Використання нанодисперсного порошку оксиду заліза nano-Fe+ для оброблення насіння при посіві ячменю ярого з розрахунку 5 мг/т дозволило збільшити врожайність на 11,9-24,8 %.

Джерела інформації:

1. Біосфера та агротехнології: інженерні рішення: навчальний посібник / [В. Кравчук, А. Кушнар'ов, В. Таргоня, М. Павлишин, В. Гусар]; за редакцією В. Кравчука. - Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. - 2015. - 239 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб використання елементів нанотехнології при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах змін клімату, який включає основний та передпосівний обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами та збирання врожаю, який **відрізняється** тим, що додатково використовують техніко-технологічне рішення в агротехнології, адаптованого до змін клімату: насіння обробляють біологічними нанопрепаратами з розрахунку 5 мг/т; проводять інокулювання борозни якісним ґрунтом або біопрепаратами: Спаразін, "БМ-нанобіочар Green", БіоМаг, Целюлад, впроваджуючи агротехнічні прийоми, забезпечують оптимальні умови вирощування сільськогосподарських культур.

