



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21039 (13) U

(51) МПК (2006)

A01N 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СТИМУЛЯТОР РОСТУ РОСЛИН

1

2

(21) u200610188

(22) 25.09.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Узденніков Микола Борисович, Риктор Ірина  
Анатоліївна, Антонова Алла Леонідівна, Зубкова  
Юлія Миколаївна, Бутюгін Олександр Васильович  
(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Стимулятор росту рослин, що містить  
п'ятиокис ванадію, який відрізняється тим, що  
додатково містить буровугільну гумінову кислоту  
(в аміачній формі) при наступному співвідношенні  
компонентів (мас.%):

п'ятиокис ванадію	8-11
буровугільна гумінова кислота (в аміачній формі)	89-92.

Корисна модель відноситься до хімічних засобів стимулювання росту рослин і може бути застосована для різних сільськогосподарських і промислових агрокультур.

Існує стимулятор росту рослин, який є натрієвою сіллю штучних індивідуальних нафтенічних кислот циклопентанового ряду [1]. Відомо також про стимулятор росту рослин, який являється β-оксипіліном циклогексанкарбонової кислоти [2]. Однак, відомі стимулятори малоефективні і мають складну технологію виготовлення.

Відомі стимулятори росту рослин - водорозчинні солі гумінових кислот [3]. Існує стимулятор росту та адаптоген рослин, який є п'ятиокисом ванадію [4]. Стимулятор-адаптоген ефективний на низці сільськогосподарських культур (бобові - горох), але найбільш ефективний на декоративних та промислових культурах, які зростають в умовах підвищеного екологічного забруднення. Але використання п'ятиокису ванадію має низку недоліків. По-перше, інколи використовується у концентраціях, перевищуючих ПДК у воді. По-друге, обмежена низка рослинних культур, на котрих застосовується п'ятиокис ванадію.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення стимулятора росту та адаптогену - п'ятиокису ванадію, в якому за рахунок одержання його похідних (ванадійвмістовних гумінових кислот з бурого вугілля), забезпечується підвищення ростостимулюючої активності і за рахунок того підвищується чутливість різних видів рослин, а також поширюється асортимент чутливих до стимулятору рослинних культур, знижуються діючі концентрації стимулятора.

Поставлена задача вирішується тим, що як стимулятор росту рослин використовують водяні розчини п'ятиокису ванадію, які відповідно до корисної моделі додатково містять буровугільну гумінову кислоту (в аміачній формі), при наступному співвідношенні компонентів (мас.%):

п'ятиокис ванадію	8-11
буровугільна гумінова кислота (в аміачній формі)	89-92

Присутність у молекулі заявленого стимулятора ванадію зсуває метаболічні процеси в бік посилення ферментативної діяльності та оптимізації концентрацій життєвоважливих речовин на організмі, клітинному та організмічному рівнях [5]. Присутність у молекулі заявленого стимулятора гумінової кислоти у водорозчинному йоннодисперсному стані, являється головним фактором підвищення ростостимулюючої активності. Відомо [3], що водорозчинні солі гумінових кислот є стимулятором росту, діючи комплексно на важливіші ланцюги енергетично-метаболічних процесів у рослинах.

Структурна формула ванадійвмістовної гумінової кислоти

$V_2O_5 \cdot GK \cdot NH_4OH$ , де  $V_2O_5$  - п'ятиокис ванадію, GK - гумінова кислота бурого вугілля в йонній формі,  $NH_4OH$  - аміачна вода.

Сполуки ванадійвмістовних гумінових кислот отримують таким чином: тверді гумінові кислоти, які виділені з бурого вугілля, суспензуються з водним розчином п'ятиокису ванадію; при доданні мінімальних кількостей аміаку суспензія переходить у справжній водний розчин темного кольору. Внаслідок реакції отримують концентрат ванадій-

(13) U

(11) 21039

(19) UA

вмістовної гумінової кислоти, яка є високоефективним стимулятором росту сільськогосподарських і промислових культур. Враховуючи, що буровугільна гумінова кислота - природна сполука з нестійною молекулярною масою і структурою - стабільні комплекси отримані в інтервалі співвідношень п'ятиокис ванадію/гумінова кислота -  $8 \div 11/89 \div 92$  мас. %.

Застосування у складі менше 8 мас. % п'ятиокису ванадію приводить до неповного зв'язування гумінової кислоти, що може привести до порушення стабільності одержаних водяних розчинів стимуляторів росту. Збільшення змісту у складі більше 11 мас. % п'ятиокису ванадію приводить до його надлишкової кількості (вище стехіометричної) і випаданню її в облог (особливо у приємності невеликої кількості аміачної води).

Приклад конкретного виконання:

У круглодонну колбу об'ємом 500 мл, обладнану механічною мішалкою та водяною банею, наливають 100 мл демінералізованої води, нагрівають її до  $40^{\circ}\text{C}$  та додають 0,1 г порошку п'ятиокису ванадію. Після розчинення порошку, додають 0,9 г

порошку гумінової кислоти (фракція дрібніше 1 мм). Після перемішування суміші протягом 10 хвилин додають по краплям розчин аміаку (концентрація 25%), доки отримаємо рН 8. При цьому йде повна гомогенізація та розчинення твердих гумінових кислот. Розчин отримує темно-коричневий колір. Концентрація у розчині ванадійвмістовної гумінової кислоти складає 1% мас.

Приклад 1

Для встановлення ефективності ванадійвмістовної гумінової кислоти в якості рост-стимулюючої речовини було вивчено вплив її (у вигляді водних розчинів з різною концентрацією:  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$ %, застосованих для замочування насіння перед висівом) на накопичення маси проростків гороха сорту Адагумський, зрощених у ґрунті з трьохкратним поливом розчинами з відповідними концентраціями (середні дані з 20-ти визначень у трьох повторюваннях через 20 днів) (таблиця 1). Контроль - замочування насіння та полив проростків в ґрунті водою. В якості прототипу стимулятора беруть водні розчини окису ванадію з концентрацією:  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ %.

Таблиця 1

Вплив ванадійвмістовної гумінової кислоти на накопичення маси проростків гороха

Стимулятор, концентрація, % мас	Приріст сирі маси, % до контролю		Приріст сухої маси, % до контролю	
	Надземна частина	Коріння	Надземна частина	Коріння
1	2	3	4	5
Контроль (вода)	100,0	100,0	100,0	100,0
п'ятиокис ванадію (прототип)				
$10^{-4}$	104,9	107,9	104,5	108,8
$10^{-3}$	105,8	104,6	106,2	106,4
1	2	3	4	5
ванадійвмістовна гумінова кислота				
$10^{-9}$	104,1	106,7	103,9	106,3
$10^{-8}$	121,6	139,2	112,3	123,1
$10^{-7}$	133,3	127,9	119,6	119,1
$10^{-6}$	115,9	122,5	109,9	109,8
$10^{-5}$	142,3	146,6	123,4	122,6
$10^{-4}$	131,8	122,7	113,5	113,7
$10^{-3}$	111,7	114,1	106,5	109,3

Ванадійвмістовні гумінові кислоти стимулюють накопичення сирі і сухої маси надземної частини і коріння проростків гороху в умовах зрощення на ґрунті (таблиця 1). При указаному засобі обробки стимулятором гороху оптимальними є концентрації ванадійвмістовної гумінової кислоти у межах  $10^{-8}$ - $10^{-4}$ %. Показники приросту маси дослідних рослин порівняно з контрольними (замочування і зрощення на воді) становлять: сирі маси надземної частини 115,9-142,3%, коріння 122,5-146,6%; сухої маси надземної частини 109,9-123,4%, коріння 109,8-123,1%. Використання прототипу забезпечує показники приросту сирі маси надземної частини 104,9-105,8%, коріння 104,6-107,9%; сухої маси надземної частини 104,5-106,2%, коріння 106,4-108,8%. Застосування ва-

надійвмістовної гумінової кислоти з концентрацією  $10^{-3}$ % перевищує санітарні норми ПДК у воді (по вмісту  $\text{V}_2\text{O}_5$  -  $10^{-4}$ %), хоч і стимулює наростання сирі та сухої маси рослин, а концентрація  $10^{-9}$ % забезпечувала прирісти маси проростків на рівні прототипу.

Приклад 2. Вивчено вплив запропонованого стимулятора (у вигляді водних розчинів з концентрацією:  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-7}$ %, застосованих для замочування насіння на 48 годин перед висівом) на накопичення маси проростків райграсу, зрощених у ґрунті з трьохкратним поливом розчинами з відповідними концентраціями (середні дані з 20-ти визначень у трьох повторюваннях через 14 днів) (таблиця 2). Контроль - замочування насіння та полив проростків на ґрунті водою. В якості прото-

типу стимулятора беруть водні розчини п'ятиокису ванадію з концентрацією:  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}\%$ .

На підставі експериментальних даних виявлено ростстимулюючу активність заявленого стимулятора (таблиця 2).

Таблиця 2

Вплив ванадійвмістовної гумінової кислоти на накопичення маси проростків райграсу

Стимулятор, концентрація, % мас	Приріст сирової маси, % до контролю		Приріст сухої маси, % до контролю	
	Надземна частина	Коріння	Надземна частина	Коріння
1	2	3	4	5
Контроль (вода)	100,0	100,0	100,0	100,0
п'ятиокис ванадію (прототип)				
$10^{-4}$	103,9	104,8	102,2	105,1
$10^{-3}$	106,4	107,5	104,3	104,9
ванадійвмістивна гумінова кислота				
$10^{-9}$	106,9	107,8	102,8	104,6
$10^{-8}$	104,7	107,3	100,7	105,2
$10^{-7}$	112,3	119,1	107,3	108,5
$10^{-6}$	109,4	113,3	105,1	107,4
$10^{-5}$	113,2	109,9	109,4	105,9
$10^{-4}$	109,5	108,7	106,2	102,9

Найкращі результати приросту сирової і сухої маси проростків райграсу, одержані при використанні ванадійвмістовної гумінової кислоти, відповідають концентраціям у межах  $10^{-7}$ - $10^{-4}\%$ . На райграсі запропоновані стимулятори посилювали коріннятворення: сира маса коріння становила 107,3-119,1% до контролю; суха маса 105,2-108,5% (прототип: сира маса 104,8-107,5%, суха маса 104,9-105,1%). Прирісти зеленої маси при концентраціях  $10^{-7}$ - $10^{-4}\%$  ванадійвмістовної гумінової кислоти складають: сира 109,4-113,2%; суха 105,1-109,4%. Показники приросту маси проростків, оброблених розчинами стимуляторів з

концентраціями  $10^{-9}$ - $10^{-8}\%$  були нижчі або на рівні прототипу.

Приклад 3. Для встановлення ефективності ванадійвмістовної гумінової кислоти в якості ростстимулюючої речовини було вивчено вплив її (у вигляді водних розчинів з різною концентрацією:  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}\%$ ) на накопичення маси проростків пшениці Донецька 46, зрощених на розчинах стимулятора (середні дані з 20-ти визначень у трьох повторюваннях через 14 днів) (таблиця 3). Контроль - замочування та зрощення проростків на воді. В якості прототипу стимулятора беруть водні розчини окису ванадію з концентраціями:  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}\%$ .

Таблиця 3

Вплив ванадійвмістовної гумінової кислоти на накопичення маси проростків пшениці Донецька 46, зрощених на розчинах

Стимулятор, концентрація, % мас	Приріст сирової маси, % до контролю		Приріст сухої маси, % до контролю	
	Надземна частина	Коріння	Надземна частина	Коріння
1	2	3	4	5
Контроль(вода)	100,0	100,0	100,0	100,0
п'ятиокис ванадію (прототип)				
$10^{-4}$	102,8	103,5	100,9	99,7
$10^{-3}$	104,7	106,5	102,6	104,3
ванадійвмістивна гумінова кислота				
$10^{-9}$	104,1	106,3	101,7	104,6
$10^{-8}$	103,5	105,8	99,6	105,2
$10^{-7}$	115,8	122,6	112,3	124,1
$10^{-6}$	108,5	115,4	105,9	121,6
$10^{-5}$	111,3	118,7	108,4	129,3
$10^{-4}$	107,9	112,2	104,5	108,4

На підставі експериментальних даних виявлено росстимулюючу активність заявленого стимулятора (таблиця 3). Ванадійвмістивна гумінова кислота стимулює накопичення сирогої та сухої маси надземної частини і коріння проростків пшениці в умовах зрошення на розчинах. При вказаному засобі обробки стимулятором пшениці оптимальними є концентрації стимулятора у межах  $10^{-7}$ - $10^{-4}$ %. Показники приросту маси дослідних рослин порівняно з контрольними становлять: сирогої маси надземної частини 107,9-115,8%, коріння 112,2-122,6% ; сухої маси надземної частини 104,5-112,3%, коріння 108,4-129,3%. Використання прототипу забезпечує показники приросту сирогої маси надземної частини 102,8-104,7%, коріння 103,5-106,5% ; сухої маси надземної частини 100,9-

102,6%, коріння 99,7-104,3%. Показники приросту маси проростків, оброблених розчинами стимуляторів з концентраціями  $10^{-9}$ - $10^{-8}$ % були на рівні прототипу.

Вивчено також вплив запропонованого стимулятора (у вигляді водних розчинів з концентрацією:  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ %, застосованих для замочування насіння на 48 годин перед висівом) на накопичення маси проростків пшениці Донецька 46, зрошених у ґрунті з дворазовим поливом розчинами з відповідними концентраціями (середні дані з 20-ти визначень у трьох повторюваннях через 14 днів) (таблиця 4). Контроль - замочування насіння та полив проростків на ґрунті водою. В якості прототипу стимулятора беруть водні розчини п'ятиокису ванадію з концентрацією:  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ %.

Таблиця 4

Вплив ванадійвмістивної гумінової кислоти на накопичення маси проростків пшениці Донецька 46, зрошених на ґрунті

Стимулятор, концентрація, % мас	Приріст сирогої маси, % до контролю		Приріст сухої маси, % до контролю	
	Надземна частина	Коріння	Надземна частина	Коріння
1	2	3	4	5
Контроль(вода)	100,0	100,0	100,0	100,0
п'ятиокис ванадію (прототип)				
$10^{-4}$	104,1	106,7	103,6	102,3
$10^{-3}$	105,7	106,9	104,7	103,2
ванадійвмістивна гумінова кислота				
$10^{-8}$	107,4	106,1	105,3	102,8
$10^{-7}$	112,9	108,7	109,6	105,9
$10^{-6}$	115,5	106,9	112,7	104,8
$10^{-5}$	116,2	110,1	111,2	105,4
$10^{-4}$	119,5	109,8	118,1	106,7

При вказаному засобі обробки стимулятором пшениці оптимальними є концентрації ванадійвмістивної гумінової кислоти у межах  $10^{-7}$ - $10^{-4}$ %. Показники приросту маси дослідних рослин порівняно з контрольними становлять: сирогої маси надземної частини 112,9-119,5%, коріння 106,9-110,1% ; сухої маси надземної частини 109,6-118,1%, коріння 104,8-106,7%. Використання прототипу забезпечує показники приросту сирогої маси надземної частини 104,1-105,7%, коріння 106,7-106,9%; сухої маси надземної частини 103,6-104,7%, коріння 102,3-103,7%. Показники приросту маси проростків, оброблених розчином стимулятора з концентрацією 10-% були на рівні прототипу.

Таким чином, стимулятори росту рослин, одержані з доступних хімічних речовин (буровугільних гумінових кислот і окису ванадію) являються ефективними, економічними та еко-

логічними і можуть бути запропановані для застосування на сільсько-господарських і промислових культурах.

Джерела інформації, прийняті до уваги при складанні заявки:

1. Авторское свидетельство СССР №407551, кл. А01 N 5/00, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР №497008, кл. А01 N 5/00, 1974.

3. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения /Под ред. Л.П. Христовой. - Днепропетровск: Днепропетр. с.-х. ин-т, т.7. - 1980. - 293с.

4. Авторское свидетельство СССР №474327, кл. А01 N 5/00, 1975.

5. Власюк И.А. Значение микроэлементов для стартово-пусковых механизмов прорастания семян: - В кн. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. -М: Наука. 1974. - С.41-47.