



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61950 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
A01G 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРОГА ЧУТЛИВОСТІ РОСЛИН ДО СТРЕСОВИХ УМОВ

1

(21) u201014543

(22) 06.12.2010

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл.№ 15, 2011 р.

(72) БЕСПАЛОВА СВІТЛАНА ВОЛОДИМИРІВНА,  
ГЛУХОВ ОЛЕКСАНДР ЗАХАРОВИЧ, ГОРЕЦЬКИЙ  
ОЛЕГ СТЕПАНОВИЧ, САФОНОВ АНДРІЙ ІВАНОВИЧ

(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення порога чутливості рослин до стресових умов, що включає діагностику пригнічення або стимулювання життєдіяльності рослин, при якій вимірюють довжину кореня або надземної частини рослин відносно контролю, зміну яких залежно від діючих доз хімічної речовини ви-

2

значають у разі пригнічення життєдіяльності за спеціальними математичними підрахунками, який відрізняється тим, що за допомогою лінійних приладів вимірюють довжину надземної та підземної частин рослин злаково-бобової травосуміші (*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski та *Trifolium pratense* L.) та визначають їх співвідношення, порівнюють дані з еталонними екземплярами та за допомогою підрахунку спеціального сумарного коефіцієнта співвідношення, що дорівнює 1,00 при порозі чутливості рослин до дії несприятливих доз хімічних речовин, роблять висновок про рівень адекватної реакції до стресових умов та токсичності середовища існування рослин в умовах промислового забруднення.

Корисна модель належить до фітотоксикології, охорони генофонду рослин природної флори та може бути використаною для визначення фітотоксичних ефектів стресових факторів на промислових територіях, а також для діагностики та корекції екологічного стану середовища, що характеризується високим рівнем антропогенного впливу.

Відомі способи біоіндикації мутагенів ґрунтів за допомогою реакції пилку індикаторних рослин, де визначається ступінь дефектності пилоквіткових зерен амфіміктичних квіткових рослин, які використовуються як індикаторні [1,2]. Можливість використання біоіндикаційних досліджень при проведенні гігієнічної оцінки якості навколишнього середовища надає великого значення розробці експресних високочутливих методів. Для аналізу забруднення ґрунтів найбільш вдалим тест-об'єктом є рослини [1].

Існує спосіб визначення токсичного ефекту факторів середовища за допомогою ідентифікації індукованих пестицидами аномалій ембріонального розвитку рослин, де вивчали спектр порушень ембріогенезу на 1-2-й день квіткування та обліку підлягали такі показники, як старіння яйцевого апарату, асинхронний розвиток зародку та ендосперму та поліембріонія. При наявності мутагенного ефекту факторів середовища робили висновок, якщо значення першого з перелічених показників зменшувалося, а другого та третього - збільшувалося у порівнянні з контролем [3].

Існує спосіб діагностики фізіологічного стану рослин, що включає вирощування рослин в присутності та відсутності дії стресового фактору, визначення окислювального стресу рослин за оптичними параметрами тканин кореня [4].

Відомий спосіб аналізу рослин у стресових умовах [5], який заснований на збудженні флуоресценції хлорофілу зеленого листка та реєстрації флуоресцентного індексу.

Відомий також спосіб диференційної діагностики впливу ксенобіотиків на стійкість рослин [6], де рекомендовано проводити спиртову екстракцію коренів дослідних та контрольних рослин, встановлювати вміст спирторозчинних антиоксидантів фенольного типу, користуватися спеціальними математичними розрахунками.

Щодо вивчення кореневих систем існують декілька способів [7,8], де автори пропонують вивчати ступінь розвитку кореневої системи, беручи ґрунтовий зразок спеціальним способом [7], або пошарове виймання ґрунту - для визначення об'єму кореневої маси [8].

Найбільш близьким за технічною сутністю і досягненням результату є спосіб визначення впливу хімічних речовин на функціональний стан рослин [9], що включає становлення фізіологічних показників, діагностику пригнічення або стимулювання життєдіяльності, де вимірюють довжину та масу кореня або надземної частини рослин відносно контролю, зміну яких залежно від діючих доз

(19) UA (11) 61950 (13) U

хімічної речовини визначають у разі пригнічення життєдіяльності за спеціальними математичними підрахунками.

Недоліками цього способу є складні математичні розрахунки, що не зручно здійснювати у польових умовах, а також використання як тест-об'єкту тільки насінного матеріалу кукурудзи, що більш відповідає специфіці біотестування, а не біоіндикації; також технічно не є принциповим - обирати надземну масу, чи кореневу систему, враховуючи корелятивні зв'язки між органами рослин, що досліджуються.

В основу корисної моделі поставлена задача поліпшення методів комплексної експрес-оцінки стану навколишнього середовища за сукупністю стресових факторів в умовах промислових територій за допомогою рослин природної флори на прикладі *Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L., де вивченню підлягають окремі особини рослин природної флори промислового району за показниками життєвості та адаптованості до несприятливих факторів існування, за рахунок цього можна більш точно проводити інтегральну діагностику та експрес-оцінку якості середовища з використанням рослин природної флори на техногенно змінених територіях.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення порога чутливості рослин до стресових умов, що містить діагностику пригнічення або стимулювання життєдіяльності рослин, де вимірюють довжину кореня або надземної частини рослин відносно контролю, зміну яких залежно від діючих доз хімічної речовини визначають у разі пригнічення життєдіяльності за спеціальними математичними підрахунками, згідно корисній моделі, за допомогою лінійних приладів вимірюють довжину надземної та підземної частин рослин злаково-бобової травосуміші (*Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L.) та визначають їх співвідношення, порівнюють дані з еталонними екземплярами та за допомогою підрахунку спеціального сумарного коефіцієнту співвідношення, що дорівнює 1,00, роблять висновок про рівень адекватної реакції до стресових умов та токсичності середовища існування рослин в умовах промислового забруднення.

Спосіб оснований на тому, що за допомогою лінійних приладів вимірюють довжину надземної

та підземної частин рослин злаково-бобової травосуміші (*Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L.) та визначають їх співвідношення, порівнюють дані з еталонними екземплярами та за допомогою підрахунку спеціального сумарного коефіцієнту співвідношення, що дорівнює 1,00, роблять висновок про рівень адекватної реакції до стресових умов та токсичності середовища існування рослин в умовах промислового забруднення.

Приклад конкретного використання.

Приклад. Вказаний спосіб визначення порога чутливості рослин до стресових умов було проведено на рослинах *Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L., що зростали в однакових пропорціях не менш ніж 10 особин на м<sup>2</sup>. Пробні площі у 2005-2010рр. було закладено у 1-км зоні впливу підприємств: Донецький металургійний завод, Металургійний комбінат "Азовсталь", БАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча", Єнакіївський металургійний завод, Макіївський металургійний комбінат ім. С.М. Кірова, Краматорський металургійний завод ім. В.В. Куйбішева, Костянтинівський металургійний завод, а також в контрольних фонових умовах, де вплив токсичних факторів на середовище існування рослин мінімальний: с. Серебрянка та с. Дронівка Артемівського району Донецької області. Рослини в кількості по 15 особин кожного виду збирали у третій декаді червня. Після викопування рослин за допомогою лінійки вимірювали довжину надземної (а) та підземної (в) частини, визначали індекс співвідношення (к) за формулою:  $k = a/v$  для кожної рослини окремо, а потім сумарний коефіцієнт співвідношення як середнє між двома індексами. Таким чином, за лінійними показниками здійснювали діагностику пригнічення або стимулювання життєдіяльності рослин. Експериментальним шляхом було доведено, що порогом чутливості рослин до дії несприятливих доз хімічних речовин вважається значення сумарного коефіцієнту співвідношення 1,00. В таблиці 1 визначено абсолютні розміри кореневої системи та надземної частини виду *Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та співвідношення цих показників. Дані достовірні на 0,95 %-вому інтервалі вірогідності. Повторність експерименту - 15 зразків.

Таблиця 1

Пробні площі	Надземна частина (а), см	Підземна частина (в), см	Співвідношення надземної та підземної частин (к)
Донецький металургійний завод	25,06±0,75	12,31±0,12	2,04
Металургійний комбінат "Азовсталь"	23,29±0,37	11,46±0,14	2,03
БАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча"	23,78±0,94	12,79±0,19	1,86
Єнакіївський металургійний завод	20,30±0,65	14,01±0,17	1,45
Макіївський металургійний комбінат	25,09±0,68	13,34±0,13	1,88
Краматорський металургійний завод	27,84±1,04	17,68±0,45	1,57
Костянтинівський металургійний завод	27,98±1,07	18,94±0,77	1,48
с. Серебрянка	36,88±1,07	42,30±0,81	0,87
с. Дронівка	38,41±1,12	44,89±0,98	0,86

В таблиці 2 визначено абсолютні розміри кореневої системи та надземної частини виду

*Trifolium pratense* L. та відповідні співвідношення. Повторність експерименту - 15 зразків.

Таблиця 2

Пробні площі	Надземна частина (а), см	Підземна частина (в), см	Співвідношення надземної та підземної частин (к)
Донецький металургійний завод	12,45±0,23	10,31±0,10	1,21
Металургійний комбінат "Азов-сталь"	11,63±0,24	10,75±0,15	1,08
ВАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча"	12,42±0,20	10,79±0,11	1,15
Єнакіївський металургійний завод	10,10±0,19	9,56±0,10	1,06
Макіївський металургійний комбінат	10,96±0,19	9,14±0,09	1,20
Краматорський металургійний завод	10,73±0,12	9,10±0,08	1,18
Костянтинівський металургійний завод	16,66±0,22	12,99±0,10	1,28
с. Серебрянка	23,43±1,04	26,30±0,09	0,89
с. Дронівка	28,91±1,07	33,78±0,08	0,86

Сумарний коефіцієнт співвідношення надземної та підземної частин *Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L. у разі пригнічення життєдіяльності дорівнює середньому значенню, отриманому за двома рослинами для пробних площ: Донецький металургійний завод (1,63), Металургійний комбінат "Азовсталь" (1,56), ВАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча" (1,51), Єнакіївський металургійний завод (1,26), Макіївський металургійний комбінат ім. СМ. Кірова (1,54), Краматорський металургійний завод ім. В.В. Куйбішева (1,38), Костянтинівський металургійний завод (1,38) та в контрольних фонових умовах, де вплив токсичних факторів на середовище існування рослин мінімальний: с. Серебрянка (0,88) та с. Дронівка (0,86) Артемівського району Донецької області.

Таким чином, коефіцієнти співвідношення для різних видів можуть відрізнятися. Та комплексний коефіцієнт за злаково-бобовою травосумішшю дає більш інтегровану оцінку реакції рослини на дію факторів, що в сукупності обумовлюють стресове становище.

Позитивний ефект проявляється в тому, що на відміну від відомого запропонований спосіб дозволяє мати інтегровану оцінку дії факторів стресу та ранжувати за коефіцієнтами більш токсикогенні впливи. За допомогою такого розрахунку можна встановлювати пороги витривалості та чутливості рослин до дії несприятливих факторів середовища. Якщо сумарний коефіцієнт співвідношення надземної та підземної частин *Elytrigia repens* (L.) Desv.ex Nevski та *Trifolium pratense* L. більше 1,00, то сукупність факторів розвитку рослин вважається несприятливою.

Використання способу дозволить більш точно проводити інтегральну діагностику та експрес-оцінку якості середовища за допомогою рослин природної флори на техногенно змінених територіях.

Джерела інформації, які використані при складанні заявки:

1. Нечкина М.А., Журков В.С. Способ биомониторинга мутагенов почвы // Гигиена и санитария.- 1997. - № 1. - С. 48-49.

2. А. с. 1725785 СССР МКИ А01Н1/00. Способ определения интегрального эффекта неблагоприятных факторов внешней среды / Нечкина М.А., Куприянов П.Г.-1992. - №14. - С. 10.

3. А. с. 1463189 СССР МКИ А01Г7/00. Способ определения мутагенного эффекта факторов среды / Попа Н.Е., Закржевская А.М.-1989. - № 9. - С. 12.

4. Пат. 71468UA, 7 А01Г7/00. Спосіб діагностики фізіологічного стану рослин. - В.С. Феденко, С.А. Шемет, В.С. Стружко - №20031213175; Заявл. 30.12.2003; Опубл. 15.11.2004. - Бюл. №11.-25 с.

5. Пат. 61148UA, 7 G01N21/64. Спосіб аналізу рослин у стресових умовах. - Ю.І. Посудін, Я.В. Кожем'яко - №2001042240; Заявл. 04.04.2001; Опубл. 17.11.2003. - Бюл. № 11.-11 с.

6. Пат. 85040UA, 7 А01Г7/00. Спосіб диференційної діагностики впливу ксенобіотиків на стійкість рослин. - В.С. Феденко, В.С. Стружко - № 20041008526; Заявл. 20.10.2004; Опубл. 25.12.2008. - Бюл. №24.-29 с.

7. Пат. 12980 CI UA, 505A01Г7/00. Спосіб аналізу ступеня розвитку кореневої системи. - А.М. Татаринов. - №95320493; Заявл. 08.09.1993; Опубл. 28.02.1997. - Бюл. № 1.-102 с.

8. Пат. 13316UA, А01Г7/00. Спосіб визначення сили росту кореневої системи. - Е.І. Хреновсков, М.Д. Волканов, А.І. Шинкарьок, І.О. Мигуш -№ u200510150; Заявл. 28.10.2005; Опубл. 15.03.2006. - Бюл. №3 (2006р.).

9. Пат. 71291UA, 7 А01Г7/00. Спосіб визначення впливу хімічних речовин на функціональний стан рослин. - В.С. Стружко, В.С. Феденко - №20031211812; Заявл. 18.12.2003; Опубл. 15.11.2004.- Бюл. №11,2004р. (прототип).

