



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61490 (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 ОЦІНКИ ПОТЕНЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ДО ЕКЗОГЕННОЇ ДІЇ КСЕНОБІОТИКІВ

1

(21) u201014334

(22) 30.11.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ПОПОВ ВІКТОР ЯКОВИЧ, ВІННИЧЕНКО
ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, БІЛЬЧУК ВАЛЕН-
ТИНА СИДОРІВНА

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

(57) 1. Спосіб оцінки потенційної стійкості рослин до екзогенної дії ксенобіотиків, що включає проведення сеансів вимірів довжини кореня досліджуваної рослини, яка вирощується на розчині з певною концентрацією ксенобіотика, та контрольної рослини, яка вирощується на розчині того ж складу, але без ксенобіотика, обчислення приростів довжини коренів досліджуваної та контрольної рослин між сеансами з наступним визначенням толерантності рослини щодо дії ксенобіотика як

2

відношення приросту довжини коренів досліджуваної і контрольної рослин, який **відрізняється** тим, що поперед визначення толерантності рослини оцінюють силу, приймаючого участь у дослідженні, насіння з наступним обчисленням рівня кореляційного зв'язку між показниками сили насіння та толерантності рослини, а кінцеву оцінку потенційної стійкості рослини до екзогенної дії ксенобіотика визначають множенням індексів толерантності та кореляційного зв'язку за умов належного рівня сили насіння та адекватності результатів оцінки показників сили насіння і толерантності рослини до дії ксенобіотика.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як показник сили насіння застосовують інтенсивність схожості насіння, рівень котрої визначають відношенням фактичної та гіпотетичної максимально можливої кількості пророслих до заданого рівня паростка насінин за контрольований час.

Корисна модель належить до рослинництва і може бути використана в селекційній та інтродукційній практиці при проведенні лабораторних експериментів, пов'язаних з діагностикою рівня стійкості рослин, переважно зернових сільськогосподарських культур, до екзогенного впливу ксенобіотиків.

Відомий спосіб визначення стійкості рослин до змін факторів зовнішнього середовища, що включає виміри певного параметра - індикатора рослини, чутливого до змін досліджуваного фактора, в процесі поступової зміни останнього. При цьому про стійкість рослин до зміненого фактора зовнішнього середовища судять, порівнюючи величини зовнішнього фактора контрольної та досліджуваної рослини, відповідні моменту різкої зміни параметра - індикатора (1). Але достовірність оцінки стійкості досліджуваних цим способом рослин суттєво залежить від неконтрольованої сили насіння. При цьому невизначеність індексу сили насіння $I_{\text{сн}}$, особливо контрольної рослини, призводить до невизначеності достовірності оцінки стійкості досліджуваної рослини.

Також широко відомий спосіб визначення стійкості рослин до екзогенного впливу важких металів, вибраний як прототип і заснований на методі кореневого тесту (МКТ) (2;3). Цей спосіб полягає в проведенні у процесі модельного експерименту сеансів вимірів довжини кореня досліджуваної рослини, що вирощується на розчині з певною концентрацією важкого металу, та контрольної рослини, що вирощується на розчині того ж складу, але без металу, з наступним обчисленням приростів довжини коренів досліджуваної та контрольної рослин між сеансами. При цьому про стійкість рослини судять по індексу толерантності I_m , визначеному відношенням приросту довжини коренів досліджуваної та контрольної рослин. Цей спосіб, як і аналог, не має у своєму складі операцій, пов'язаних з контролем індексу сили, приймаючого участь у експерименті, насіння. Це суттєво знижує рівень достовірності оцінок стійкості рослин. Крім того, процедура виміру довжини кореневої системи, яка знаходиться в основі відомого способу, не піддається формалізації, оскільки ця система є дуже слабкою, особливо щодо паростків зернових культур і у багатьох випадках відрізняється

(19) UA (11) 61490 (13) U

складністю конфігурації. Тому результати оцінок стійкості рослин суттєво залежать від неконтрольованого людського фактора. Наведені недоліки прототипу в деяких випадках є джерелом артефактів, суттєво знижують достовірність результатів діагностики стійкості рослин до дії ксенобіотиків і, як наслідок, знижують ефективність проведення в перспективі способу в високоавтентичній селекційній та інтродукційній практиці в польових умовах.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відомого способу оцінки стійкості рослин до впливу важких металів методом кореневого тесту шляхом передбачення додаткової послідовності операцій, що забезпечують визначення сили насіння, приймаючого участь у експерименті, з одночасним суттєвим зменшенням впливу негативних наслідків людського фактора на кінцеві результати експерименту за рахунок його контролюваності і підвищенням достовірності оцінки потенційної стійкості рослин до екзогенної дії ксенобіотиків.

Поставлена задача вирішується таким чином. Поперед визначення толерантності насіння до екзогенної дії ксенобіотиків оцінюють силу, приймаючого участь у дослідженні, насіння з наступним обчисленням рівня кореляційного зв'язку між показниками сили насіння та толерантності рослини. При цьому кінцеву оцінку потенційної стійкості рослини до екзогенної дії ксенобіотика визначають множенням індексів толерантності та кореляційного зв'язку за умов належного рівня сили насіння та адекватності результатів оцінки показників сили насіння і толерантності рослини до дії ксенобіотика.

У відповідності з корисною моделлю як показник сили насіння застосовують інтенсивність схожості насіння, рівень котрої визначають відношенням фактичної та гіпотетичної максимально можливої кількості пророслих до заданого рівня паростка насінин за контрольований час.

Заявлений спосіб реалізується таким чином. Вибіркову сукупність насіння досліджуваної на стійкість та контрольної рослин, наприклад, зернової сільськогосподарської культури, пророщують на дистильованій воді у нормальних умовах. Тривалість пророщування призначають на рівні 25-30 % тривалості ювенільного періоду онтогенезу (два тижні) однорічних зернових культур. Після цього визначають I_{CH} , згідно з наведеним вище методом, з наступним розміщенням паростків досліджуваної рослини у розчин з певною концентрацією ксенобіотика. Загальну тривалість витримки паростків у розчині з ксенобіотиком назначають в межах ювенільного періоду онтогенезу досліджуваної рослини. Наступну операцію виконують з метою визначення I_m з використанням МКТ, запропонованого прототипом, після чого обчислюють рівень кореляційного зв'язку R_{cm} між I_{CH} та I_m . Вихідні дані щодо визначення R_{cm} отримують за рахунок використання відгуків I_m на облікові натуральні допустимі розбіжності результатів діагностики стійкості рослини між своєчасно запланованими варіантами та повторювальностями експерименту. Далі викону-

ють кінцеву операцію щодо визначення індексу потенційної стійкості рослини I_{nc} до екзогенної дії ксенобіотиків у відповідності з наведеним вище методом.

В процесі експерименту можливе прийняття наступних рішень щодо визначення I_{nc} з урахуванням I_{CH} та R_{cm} :

- у випадку $I_{CH} \leq 0,3$ щодо контрольної та досліджуваної рослини експеримент тимчасово припиняють, вилучають слабе насіння і заміняють його більш придатним насінням відповідної рослини, яке має $I_{CH} > 0,3$, з наступним продовженням експерименту і визначенням I_{nc} згідно наведеного вище методу;

- при нагоді $R_{cm} \leq 0,3$ піддають сумніву результат оцінки I_m згідно методу прототипу з наступним повторюванням обчислення I_m або експерименту;

- у випадку $I_{CH} \leq 0,3$, $R_{cm} \leq 0,3$ виконують наведені вище дії, щодо забезпечення допустимих рівнів I_{CH} , R_{cm} з наступним повторюванням експерименту;

- при нагоді $I_{CH} > 0,3$, $R_{cm} > 0,3$, без сумніву, остаточно визначають I_{nc} із завершенням експерименту.

Можливість реалізації корисної моделі підтверджується достатньо високим ступенем формалізації послідовності операцій способу та відсутністю необхідності застосування складної спеціальної техніки і вартісних матеріалів. Для реалізації корисної моделі потрібні вимірювач довжини коренів та пагонів, калькулятор, а також набір досліджуваних ксенобіотиків і насіння рослин.

Приклад 1. Запропонований спосіб випробували на прикладі оцінки стійкості паростків кукурудзи гібрид середньоспілий Кадр 328МВ до екзогенної дії важкого металу - іонів свинцю Pb^{2+} . При плануванні експерименту було передбачено два варіанти дослідів - щодо контрольної та досліджуваної рослин при трикратному повторенні відбору проб. Насіння контрольних рослин кількістю 50 шт. пророщували у дистильованій воді. Насіння досліджуваних рослин у кількості 50 шт. спочатку пророщували у дистильованій воді тривалістю чотири доби з наступним перенесенням їх у дистильовану воду, в якій містились Pb^{2+} у нелетальній, достовірно інгібуючій ріст кореневої системи, концентрації $2,25 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Тривалість експерименту 1,5 тижні; умови проведення - нормальні.

Результати оцінки потенційної стійкості паростків кукурудзи до екзогенної дії іонів свинцю наведені у таблиці стосовно прикладу 1. З таблиці видно, що в даному випадку експеримент закінчився з мінімальною витратою часу без часового припинення.

Приклад 2. Як тест - об'єкт застосовували насіння та паростки озимої пшениці Одеська 161 середньорослого сорту. Умови експерименту, в основному, аналогічні прикладу 1. Результати діагностики стійкості цієї зернової культури до екзогенної дії важкого металу - іонів свинцю, наведені у таблиці стосовно прикладу 2. З таблиці видно, що для проведення експерименту було відібрано насіння із сумнівним рівнем життєздатності. Тому було прийнято рішення ви-

лучити це насіння з експерименту з наступною заміною його на більш сильне і продовженням експерименту.

Приклад 3. Запропонований спосіб оцінки потенційної стійкості рослин до екзогенної дії ксенобіотиків випробували також на прикладі оцінки толерантності озимого жита Харківське 55. Умови експерименту, в основному, аналогічні прикладу 1. Результати експерименту наведені у таблиці стосовно прикладу 3. В даному випадку було зафіксовано дуже низький рівень R_{cm} при високому рівні сили насіння. Тому сумніву піддали неретельно отримані, на перший погляд, показники щодо довжини кореневої системи. Після повторення процедури отримання I_m із застосуванням МКТ (прототип) було зафіксовано результати, які характеризуються суттєвим збільшенням рівня достовірності оцінок I_m і, як слідство, I_{nc} .

Результати оцінки потенційної стійкості рослин із застосуванням модифікованого МКТ

Приклад	I_{cn}	I_m	R_{cm}	Вилучення насіння	Уточнення I_m	I_{nc}
---------	----------	-------	----------	-------------------	-----------------	----------

1	0,83	0,71	0,79	-	-	0,57
2	$\frac{0,28^*}{0,63^{**}}$	$\frac{-}{0,54}$	$\frac{-}{0,82}$	$\frac{+}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{0,44}$
3	$\frac{0,91}{0,91}$	$\frac{0,35}{0,72}$	$\frac{0,27}{0,56}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{+}{-}$	$\frac{-}{0,40}$

"+", "-" - позитивне та негативне рішення відповідно;
 "**", "***" показники, отримані до і після тимчасового припинення, або повторювання експерименту відповідно.

Таким чином, отримані, у рамках корисної моделі, переваги оцінки потенційної стійкості рослин до екзогенної дії ксенобіотиків у порівнянні з прототипом суттєво підвищують ефективність проведення в перспективі способу в високоякісній селекційній та інтродукційній практиці в польових умовах.

Джерела інформації

1. А.с. № 1123586, МПК А01G 7/00, 1984.

2. Растения в экстремальных условиях минерального питания / Под ред. М.Д. Школьника, Н.В. Алексеевой-Поповой. Л., 1983. - С. 9-80.

3. Wilkins D.S. The measurement of tolerance to edaphic - factors by means of root growth // New Phytol. 1978. Vol. 80, № 3. P. 623-633.

Таблица