

1. Нуклеотидна послідовність для підвищення стійкості до нематоди роду *Heterodera* у рослини *Beta vulgaris*, в якій експресується нуклеотидна послідовність, при цьому нуклеотидна послідовність вибрана з групи, що складається з:

(a) нуклеотидної послідовності, яка містить послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID NO: 1 і 4;

(b) нуклеотидної послідовності, яка містить кодуючу послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID NO: 2 і 5;

(c) нуклеотидної послідовності, що містить послідовність, яка щонайменше на 90 % ідентична нуклеотидній послідовності за будь-яким з (a), (b), (d) або (e);

(d) нуклеотидної послідовності, що кодує поліпептид з амінокислотною послідовністю, вибраної з групи, що складається з SEQ ID NO: 3 і 6;

(e) нуклеотидної послідовності, що кодує поліпептид з амінокислотною послідовністю, яка щонайменше на 94 % ідентична амінокислотній послідовності, вибраної з групи, що складається з SEQ ID NO: 3 і 6;

де суворі умови визначені як гібридизація в 4xSSC при 65 °C та подальше багаторазове промивання в 0,1xSSC при 65 °C протягом приблизно 1 години загалом.

2. Вектор або експресійна касета, що містить нуклеотидну послідовність за п. 1.

3. Клітина рослини *Beta vulgaris*, яка містить нуклеотидну послідовність за п. 1 або вектор, або експресійну касету за п. 2.

4. Насіння рослини *Beta vulgaris*, що містить нуклеотидну послідовність за п. 1, вектор або експресійну касету за п. 2, або клітину за п. 3, де рослина не належить *Beta vulgaris* subsp. *maritima*.

5. Насіння за п. 4, при цьому насіння, яке було піддано обробці, вибране з групи, що складається з:

(a) шліфування;

(b) інкрустації;

(c) забарвлення.

6. Спосіб підвищення стійкості до нематоди роду *Heterodera* у рослини *Beta vulgaris*, що включає наступні етапи:

(i) інтеграція нуклеотидної послідовності за п. 1 за допомогою репарації, що спрямовується гомологією, або гомологічної рекомбінації, в геном щонайменше однієї клітини рослини *Beta vulgaris* і регенерація рослини з рослинної клітини; або

(ii) збільшення експресії поліпептиду, що кодується нуклеотидною послідовністю за п. 1, в рослині, шляхом модифікації нативного промотору або шляхом злиття нуклеотидної

послідовності з гетерологічним промотором, який виявляє більш високу активність порівняно з нативним промотором; або

(iii) трансформація рослинної клітини *Beta vulgaris* за допомогою нуклеотидної послідовності за п. 1 або вектора, або експресійної касети за п. 2, і регенерація трансгенної рослини з трансформованої рослинної клітини.

7. Спосіб отримання рослини *Beta vulgaris*, що має стійкість до нематоди роду *Heterodera*, що включає наступні етапи:

(a) трансформація рослинної клітини *Beta vulgaris* за допомогою нуклеотидної послідовності за п. 1 або вектора, або експресійної касети за п. 2; і

(b) регенерація трансгенної рослини з трансформованої рослинної клітини; або

(i) введення сайт-спрямованої нуклеази і матриці репарації в клітину рослини *Beta vulgaris*, при цьому сайт-спрямована нуклеаза здатна генерувати щонайменше один одноланцюговий розрив або щонайменше один дволанцюговий розрив ДНК в геномі клітини, проти перебігу і/або по перебігу транскрипції від цільової ділянки, і матриця репарації містить нуклеотидну послідовність за п. 1;

(ii) культивування клітини *Beta vulgaris* за (i) в умовах, які забезпечують репарацію, що спрямовується гомологією, або гомологічну рекомбінацію, при цьому нуклеотидна послідовність інтегрується з матриці репарації в геном рослини; і

(iii) регенерація рослини з клітини, модифікованої за (ii); або

(I) введення сайт-спрямованої нуклеази або редактора основ у клітину рослини *Beta vulgaris*, в якій сайт-спрямована нуклеаза генерує щонайменше один одноланцюговий розрив або щонайменше один дволанцюговий розрив ДНК в геномі клітини, проти перебігу транскрипції, протягом перебігу транскрипції або в межах цільової ділянки, яка гомологічна нуклеотидній послідовності за п. 1,

(II) культивування клітини з п. (I) в умовах, які допускають модифікацію цільової ділянки, що вибирається з:

(1) заміни щонайменше одного нуклеотиду;

(2) делеції щонайменше одного нуклеотиду;

(3) вставки щонайменше одного нуклеотиду; або

(4) будь-якої комбінації (1)-(3); і

(III) регенерація рослини з клітини, модифікованої в (II).

8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що цільова ділянка:

а) знаходиться між маркером s5e3001s02, відповідно до SEQ ID NO: 10 або SEQ ID NO: 11, і маркером s5e4668xxx, відповідно до SEQ ID NO: 12 або SEQ ID NO: 13, або

б) фланкована маркером s5e3001s02, відповідно до SEQ ID NO: 10 або SEQ ID NO: 11, і маркером s5e4668xxx, відповідно до SEQ ID NO: 12 або SEQ ID NO: 13, або

В) містить хромосомний інтервал між маркером s5e3001s02, відповідно до SEQ ID NO: 10 або SEQ ID NO: 11, і маркером s5e4668xxx, відповідно до SEQ ID NO: 12 або SEQ ID NO: 13.

9. Спосіб за п. 7 або 8, який **відрізняється** тим, що щонайменше один одноланцюговий розрив або щонайменше один дволанцюговий розрив відбувається в позиції, яка знаходиться максимум на 10000 пар основ проти перебігу транскрипції і/або по перебігу транскрипції щодо цільової ділянки.

10. Спосіб ідентифікації і селекції рослини *Beta vulgaris*, стійкої до нематоди роду *Heterodera*, який **відрізняється** тим, що включає щонайменше етап (i) або (ii):

(i) виявлення присутності і/або експресії нуклеотидної послідовності за п. 1 у рослині *Beta vulgaris* або частині рослини; і/або

(ii) виявлення щонайменше однієї ділянки, косегрегованої в межах нуклеотидної послідовності за п. 1; і

(iii) селекція рослини, що має стійкість до нематоди роду *Heterodera*.

11. Рослина, отримана з дражованого і/або праймерованого насіннєвого матеріалу за одним з пп. 4-5.

12. Спосіб культивування рослин *Beta vulgaris*, стійких до нематоди роду *Heterodera*, що включає:

(i) отримання рослини *Beta vulgaris* за п. 11 або насіння за одним з пп. 4-5, отримання рослини способом за одним з пп. 7-9 або ідентифікацію і селекцію рослин способом за п. 10, та

(ii) вирощування рослин з п. (i) або їхніх нащадків,

при цьому цей спосіб протидіє зараженню культурних рослин *Beta vulgaris* нематодою роду *Heterodera*.

13. Олігонуклеотид довжиною щонайменше 15, 16, 17, 18, 19 або 20 нуклеотидів, при цьому специфічно гібридується з нуклеотидною послідовністю, визначеною за п. 1, і в якій олігонуклеотид прямо або опосередковано пов'язаний з флуорохромом.

14. Олігонуклеотид за п. 13, в якому флуорохром являє собою карбоксифлуоресцеїн (FAM) або гексахлорфлуоресцеїн (HEX).

15. Суміш олігонуклеотидів, в якій олігонуклеотиди придатні для гібридизації як прямий праймер та зворотний праймер до ділянки в геномі *Beta vulgaris*, яка косегрегується в *Beta vulgaris* зі стійкістю до нематоди роду *Heterodera*, що надається нуклеотидною послідовністю за п. 1 або вектором, або експресійною касетою за п. 2.

16. Молекулярний маркер, олігонуклеотид або праймер, що містять послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID NO: 10-87.
17. Молекулярний маркер, олігонуклеотид або праймер, отримані з молекулярного маркера, олігонуклеотиду або праймера за п. 16, причому молекулярний маркер, олігонуклеотид або праймер придатні для селекції рослини, що містить нуклеотидну послідовність за п. 1.
18. Молекулярний маркер, олігонуклеотид або праймер за п. 16 або 17, що містять одну або кілька хімічних модифікацій або приєднань, вибраних з групи, що складається з: нуклеотидів з видаленою азотистою основою; нуклеотидів 8'охо dA і/або 8'охо dG; зворотної основи на їхньому 3'-кінці; 2'О-метильних нуклеотидів; 5'-кінцевого кепу; модифікації остова, вибраної з групи, що складається з модифікації фосфотіоату, модифікації метилфосфонату, модифікації закритої нуклеїнової кислоти (LNA), модифікації О-(2-метоксіетил) (MOE), модифікації di PS та модифікації пептидної нуклеїнової кислоти (PNA); внутрішньотяжових містків; флуоресцентних барвників, кон'югованих із ними; флуоресцентних барвників, кон'югованих з ними на 5'- або 3'-кінці GRON; та однієї або кількох основ, які збільшують енергію гібридизації; 2'О-метильних нуклеотидів на їхньому 5'-кінці; 2'О-метильних нуклеотидів на їхньому 3'-кінці, флуоресцентного барвника, кон'югованого з їхнім 5'-кінцем, флуоресцентного барвника, кон'югованого з їхнім 3'-кінцем, залишків фосфотіоату на їхньому 5'-кінці, залишків фосфотіоату на їхньому 3'-кінці, 3'-блокуючих замісників, 5'-блокуючих замісників, як 3'-, так і 5'-блокуючих замісників.