

REIVINDICACIONES

1. Un método para determinar valores refinados de nutrientes del pecíolo basado en datos espectrales de hojas de plantas, el método comprende:

(a) almacenar los datos espectrales de la hoja en una memoria;

5 (b) transformar, usando un procesador, los datos espectrales de la hoja en valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los datos espectrales de la hoja en uno o más modelos lineales de aprendizaje automático entrenados para proporcionar salidas de valores de nutrientes del pecíolo basados en entradas de datos espectrales de la hoja, emitiendo el uno o más modelos lineales de aprendizaje automático los valores preliminares
10 de nutrientes del pecíolo;

(c) refinar, utilizando el procesador, los valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los valores preliminares de nutrientes del pecíolo en uno o más modelos no lineales de aprendizaje automático entrenados para proporcionar salidas refinadas de valores de nutrientes del pecíolo basados en entradas preliminares de valores de nutrientes del
15 pecíolo, emitiendo los uno o más modelos no lineales de aprendizaje automático valores refinados de nutrientes del pecíolo; y

(d) emitir un informe de nutrientes de la planta indicativo de los valores refinados de nutrientes del pecíolo.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el uno o más modelos de aprendizaje
20 automático no lineal se entrenan para modelar interrelaciones en las características de absorción de nutrientes de diferentes nutrientes de la planta.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además, antes de dicho almacenamiento, tomar medidas espectrales de una hoja de una planta utilizando un espectrofotómetro para generar datos espectrales de la hoja.

25 4. El método de la reivindicación 1, en donde cada uno de los uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal es un modelo de regresión multivariante.

5. El método de la reivindicación 1, en donde cada uno de los uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal es uno de: un modelo de regresión de vectores de soporte (SVR), un modelo de bosque aleatorio (RF) y un modelo de refuerzo de gradiente extremo

(XGB).

6. El método de la reivindicación 1, en donde las hojas de la planta son hojas de la planta de papa.

5 7. El método de la reivindicación 1, que comprende además aplicar un tratamiento fertilizante a las plantas basado al menos en parte en los valores refinados de nutrientes del pecíolo.

8. Un medio no transitorio legible por computador que comprende instrucciones ejecutables por un procesador, en donde las instrucciones cuando se ejecutan configuran el procesador para:

10 almacenar datos espectrales de hojas de plantas en una memoria;

transformar, usando el procesador, los datos espectrales de la hoja en valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los datos espectrales de la hoja en uno o más modelos lineales de aprendizaje automático entrenados para proporcionar salidas de valores de nutrientes del pecíolo basados en entradas de datos espectrales de la hoja;

15 recibir una salida que comprenda los valores preliminares de nutrientes del pecíolo a partir de uno o más modelos lineales de aprendizaje automático;

refinar, utilizando el procesador, los valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los valores preliminares de nutrientes del pecíolo en uno o más modelos no lineales de aprendizaje automático entrenados para proporcionar salidas refinadas de valores de nutrientes del pecíolo basados en entradas de valores preliminares de nutrientes del pecíolo;

20

recibir una salida que comprenda los valores refinados de nutrientes del pecíolo a partir de uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal; y

emitir un informe de nutrientes de la planta indicativo de los valores refinados de nutrientes del pecíolo.

25

9. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde el uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal se entrenan para modelar interrelaciones en las características de absorción de nutrientes de diferentes nutrientes de la planta.

10. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde las instrucciones al ejecutarse configuran al procesador para recibir los datos espectrales tomados de una hoja de una planta utilizando un espectrofotómetro.

5 11. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde cada uno de los uno o más modelos lineales de aprendizaje automático es un modelo de regresión de lazo.

12. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde cada uno de los uno o más modelos no lineales de aprendizaje automático es un modelo de regresión multivariante.

10 13. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde cada uno de los uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal es uno de: un modelo de regresión de vectores de soporte (SVR), un modelo de bosque aleatorio (RF) y un modelo de refuerzo de gradiente extremo (XGB).

15 14. El medio no transitorio legible por computador de la reivindicación 8, en donde las instrucciones cuando se ejecutan configuran el procesador para aplicar un tratamiento fertilizante a las plantas basado al menos en parte en los valores refinados de nutrientes del pecíolo.

15. Un sistema para determinar valores refinados de nutrientes del pecíolo basado en datos espectrales de hojas de plantas, el sistema que comprende:

20 una memoria configurada para almacenar datos espectrales de hojas de plantas; y
un procesador configurado para:

transformar los datos espectrales de la hoja en valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los datos espectrales de la hoja en uno o más modelos lineales de aprendizaje automático entrenados para proporcionar salidas de valores de nutrientes del
25 pecíolo basados en entradas de datos espectrales de la hoja;

recibir una salida que comprenda los valores preliminares de nutrientes del pecíolo a partir de uno o más modelos lineales de aprendizaje automático;

refinar los valores preliminares de nutrientes del pecíolo ingresando los valores preliminares de nutrientes del pecíolo en uno o más modelos no lineales de aprendizaje

automático entrenados para proporcionar salidas refinadas de valores de nutrientes del peciolo basados en entradas de valores preliminares de nutrientes del peciolo;

recibir una salida que comprenda los valores refinados de nutrientes del peciolo a partir de uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal; y

5 emitir un informe de nutrientes de la planta indicativo de los valores refinados de nutrientes del peciolo.

16. El sistema de la reivindicación 15, en donde el uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal se entrenan para modelar interrelaciones en las características de absorción de nutrientes de diferentes nutrientes de la planta.

10 17. El sistema de la reivindicación 15, en donde el procesador está configurado además para recibir los datos espectrales tomados de una hoja de una planta utilizando un espectrofotómetro.

18. El sistema de la reivindicación 15, en donde cada uno de los uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal es un modelo de regresión multivariante.

15 19. El sistema de la reivindicación 15, en donde cada uno de los uno o más modelos de aprendizaje automático no lineal es uno de: un modelo de regresión de vectores de soporte (SVR), un modelo de bosque aleatorio (RF) y un modelo de refuerzo de gradiente extremo (XGB).

20 20. El sistema de la reivindicación 15, en donde el procesador está configurado además para aplicar un tratamiento fertilizante a las plantas basado al menos en parte en los valores refinados de nutrientes del peciolo.