

MÉTODO PARA DETERMINAR LA FITOSANIDAD

Campo técnico

La presente invención se relaciona con un método para determinar la
5 fitosanidad. La presente invención también se relaciona con un producto de
programa informático, un medio de almacenamiento legible por computador,
una señal eléctrica y un dispositivo informático móvil.

Antecedentes

10 Al realizar un seguimiento de la fitosanidad, en particular el contenido
de nitrógeno, se puede ver si la planta necesita fertilizantes y cuándo, con el
fin de mejorar el rendimiento de los cultivos.

La tabla de colores de hojas (LCC) es una herramienta para el manejo
del nitrógeno que se utiliza para determinar las necesidades de fertilizantes
15 nitrogenados de los cultivos de arroz. La LCC es un dispositivo de plástico
que tiene al menos cuatro franjas verdes, con colores que van del verde
amarillo al verde oscuro. A cada una de las franjas de color se le asigna un
número que aumenta al aumentar el verdor. Se puede determinar el estado
de nitrógeno de un cultivo al comparar el color de una hoja representativa
20 con la LCC. Un ejemplo de una LCC física se divulga en el documento
US6734973.

Si bien la LCC ha sido ampliamente aceptada, adolece de algunos
inconvenientes inherentes. Algunos de estos inconvenientes hacen que sea
muy poco escalable. En primer lugar, la LCC es un producto plástico físico
25 que debe fabricarse y comercializarse para llegar a los agricultores de todo el
mundo. En segundo lugar, al ser un producto físico que se utiliza en
condiciones adversas de campo, la LCC es propensa a sufrir daños como
pérdida de color, daño físico, efectos de los rayos UV en la pintura, entre
otros. En tercer lugar, las franjas de color no son adaptables (al tipo de
30 cultivo o variedad, es decir, se necesita una LCC diferente para cada cultivo
diferente que se cultiva) y no se pueden cambiar para eventualmente obtener
una mayor precisión.

Se han realizado varios intentos para usar una cámara (de teléfono)

para detectar el color de la hoja y compararlo y combinarlo con los colores de la LCC, un ejemplo de ello se divulga en el documento US2010/0232688.

El documento US2017/358106A1 (Yoshimura, 2017) divulga un dispositivo informático móvil para determinar la fitosanidad, en donde el
5 dispositivo informático móvil comprende un visualizador electrónico.

EP3477271A1 (Yara International, 2019) divulga un dispositivo portátil para determinar el estado de una planta. El dispositivo comprende un sensor de color digital de múltiples píxeles, una fuente de luz, una guía de luz y un espacio de muestra.

10 El documento WO2016/106215A1 (Universidad de California, 2016) divulga un método y un dispositivo para cuantificar el contenido de clorofila de una planta. El dispositivo comprende un dispositivo iluminador de sujeción de hojas que comprende una fuente de alimentación, una pluralidad de fuentes de luz conmutables y una tapa.

15 El documento US2014/232923A1 (Koh, 2014) divulga un método para operar una interfaz gráfica de usuario de comparación de colores.

A partir de estos diversos intentos, se han observado algunas limitaciones. Por ejemplo, pueden requerir un teléfono avanzado con una muy buena cámara. Además, la iluminación ambiental tiene un impacto en
20 los colores de las hojas, lo que hace que los métodos que se basan en la cámara del teléfono no sean confiables. Se sabe que las cámaras de los teléfonos tienen dificultades para identificar correctamente un color, hacerlo con precisión requiere medios de calibración, por ejemplo, un set de papeles con colores predefinidos.

25

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención superar o al menos aliviar los problemas mencionados anteriormente.

Según un primer aspecto de la presente invención, este y otros objetos
30 se logran mediante un método para determinar la salud de una planta, cuyo método comprende: mostrar, en una pantalla de un visualizador electrónico de un dispositivo informático móvil, una tabla de colores de hojas digital con

colores que van del verde amarillo al verde oscuro; mostrar en la pantalla junto a la tabla de colores de hojas digital un área blanca en la que se colocará una hoja de la planta; recibir información al dispositivo informático móvil de un usuario sobre qué color de la tabla de colores de hojas digital coincide mejor con la hoja que se coloca en el área blanca; y el dispositivo informático móvil determinará la fitosanidad (= la salud de la planta) con base en la información recibida.

La presente invención se basa en el entendimiento de que, al presentar los colores de la tabla de colores de hojas en la pantalla del dispositivo informático móvil, el usuario (agricultor) puede elegir el color que coincida con la hoja que se coloca junto a la tabla de colores de hojas en la pantalla, la luz ambiental tiene un efecto mínimo ya que su influencia en el color de la hoja será la misma que en los colores que se muestran en la pantalla. Además, al asignar un espacio dentro de la pantalla con un fondo blanco donde el agricultor puede colocar la hoja, cualquier color de la iluminación de fondo de la pantalla afectará al color de la hoja de la misma manera que afecta a los colores digitales LCC. Por tanto, la lectura del presente dispositivo no está influenciada por el color de la iluminación de fondo de la pantalla. En general, la presente invención puede proporcionar fácilmente una determinación precisa de la fitosanidad, sin el uso de tablas de colores de hojas físicas o cualquier cámara (buena).

En una realización, la tabla de colores de hojas digital comprende una pluralidad de franjas verdes, cada una de las cuales tiene un color diferente, en donde cada color diferente es un color de dichos colores que van desde el verde amarillo al verde oscuro, en donde el método comprende recibir (mediante el dispositivo informático móvil) información del usuario sobre qué franja verde o cuáles dos franjas verdes adyacentes de la pluralidad de franjas verdes coinciden mejor con la hoja que se coloca en el área blanca, similar a la LCC física convencional.

En otra realización, la tabla de colores de hojas digital comprende una combinación gradual de dichos colores que van desde el verde amarillo al verde oscuro. De esta manera, el usuario puede seleccionar con mayor

precisión el color de mejor coincidencia.

El área blanca puede tener un ancho en el rango del 80-100 % del ancho de la pantalla y una altura en el rango del 30-50 % de la altura de la pantalla. De esta manera, el área blanca puede ser lo suficientemente grande
5 en relación con la hoja para permitir al usuario determinar correctamente qué color de la tabla de colores de hojas digital se adapta mejor a la hoja.

La tabla de colores de hojas digital y el área blanca pueden mostrarse (mediante el dispositivo informático móvil) con la pantalla configurada en el brillo máximo. Esto puede hacer que sea más fácil para el usuario determinar
10 correctamente qué color de la tabla de colores de hojas digital se adapta mejor a la hoja, en particular si la luz ambiental es fuerte.

El método puede comprender recibir (mediante el dispositivo informático móvil) detalles del cultivo asociados con la parcela de la planta del usuario y seleccionar (mediante el dispositivo informático móvil) la tabla
15 de colores de hojas digital que se mostrará en la pantalla en función de uno o más de los detalles recibidos del cultivo. Los detalles del cultivo pueden incluir al menos uno del tipo del cultivo (arroz, trigo, maíz, etc.), variedad del cultivo (por ejemplo, tradicional, aromático, híbrido), fecha de la siembra, período del crecimiento (largo, medio, corto) y tamaño de la parcela. El
20 dispositivo informático móvil puede, por ejemplo, haber almacenado diferentes tablas de colores de hojas digitales para diferentes tipos de cultivos y variedades de cultivos.

El método puede comprender recibir (mediante el dispositivo informático móvil) información del usuario sobre qué color de la tabla de
25 colores de hojas digital (por ejemplo, qué franja verde o cuáles dos franjas verdes adyacentes de la pluralidad de franjas verdes) coincide mejor con la hoja para un pluralidad de hojas diferentes de la parcela, y determinar (mediante el dispositivo informático móvil) una fitosanidad promedio en base a la información recibida para la pluralidad de hojas diferentes de la parcela.
30 Las franjas verdes de la tabla de colores de hojas digital pueden tener diferentes calificaciones (por ejemplo, números enteros 2-5), por lo que la calificación de la franja seleccionada por el usuario para una hoja individual

puede ser la fitosanidad determinada. En caso de que el usuario seleccione dos franjas adyacentes, se puede utilizar la calificación promedio de esas franjas. La fitosanidad promedio puede ser la calificación promedio de las calificaciones de las hojas individuales. Se pueden utilizar, por ejemplo, diez
5 hojas diferentes.

El método puede comprender proporcionar (mediante el dispositivo informático móvil) una recomendación de fertilizante con base, al menos en parte, en la fitosanidad promedio determinada. La recomendación de fertilizante puede mostrarse en la pantalla que se menciona anteriormente.

10 La pantalla puede ser una pantalla táctil, en donde el método comprende recibir (mediante el dispositivo informático móvil) información del usuario sobre qué color de la tabla de colores de hojas digital coincide mejor con la hoja a través de la pantalla táctil.

El dispositivo informático móvil puede ser un teléfono inteligente o una
15 tableta. El teléfono inteligente o la tableta puede ser un teléfono inteligente o una tableta “genéricos”, en donde las funcionalidades que se describen anteriormente pueden proporcionarse por medio de una aplicación almacenada en el teléfono inteligente o la tableta.

El método puede comprender, además: que el usuario coloque la hoja
20 en el área blanca que se muestra en la pantalla.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende un código de programa informático para realizar, cuando se ejecuta en un computador, los pasos de: mostrar, en una pantalla de un visualizador electrónico, una tabla de colores
25 de hojas digital con colores que van del verde amarillo al verde oscuro; mostrar en la pantalla junto a la tabla de colores de hojas digital un área blanca en la que se colocará una hoja de una planta; recibir información de un usuario sobre qué color de la tabla de colores de hojas digital coincide mejor con la hoja que se coloca en el área blanca; y determinar la fitosanidad
30 (= la salud de la planta) en función de la información recibidos. El producto de programa informático puede ser un producto de programa informático no transitorio. El computador puede ser, por ejemplo, el dispositivo informático

móvil que se menciona anteriormente. El producto de programa informático puede ser una aplicación (para un teléfono inteligente o una tableta). Este aspecto puede presentar características y efectos técnicos iguales o similares a los del primer aspecto, y viceversa.

5 Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un medio de almacenamiento legible por computador que comprende el producto de programa informático según el segundo aspecto.

 Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una señal eléctrica incorporada en una onda portadora y propagada en un medio
10 eléctrico, en donde la señal eléctrica comprende el producto de programa informático según el segundo aspecto.

 Según un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo informático móvil que comprende un visualizador electrónico con una pantalla y un medio de almacenamiento legible por computador según el
15 tercer aspecto.

 Según un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo informático móvil para determinar la fitosanidad, dispositivo informático móvil que comprende un visualizador electrónico con una pantalla, en donde el dispositivo informático móvil está configurado para:
20 mostrar en la pantalla una tabla de colores de hojas digital con colores que van del verde amarillo al verde oscuro; mostrar en la pantalla junto a la tabla de colores de hojas digital un área blanca en la que se colocará una hoja de la planta; recibir información de un usuario sobre qué color de la tabla de colores de hojas digital coincide mejor con la hoja que se coloca en el área
25 blanca; y determinar la fitosanidad en función de la información recibida. Este aspecto puede presentar características y efectos técnicos iguales o similares a cualquiera de los otros aspectos, y viceversa.

Breve descripción de los dibujos

30 Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran realizaciones actualmente preferidas de la invención.

La figura 1 es una vista frontal esquemática de un dispositivo informático móvil según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un método según una o más realizaciones de la presente invención.

5 Las figuras 3a-f muestran varias capturas de pantalla del dispositivo informático móvil de la figura 1.

La figura 4 da a conocer otra forma de realización de la tabla de colores de hojas digital.

10 Descripción detallada

La figura 1 es una vista frontal de un dispositivo informático móvil 10 para determinar la fitosanidad según una realización de la presente invención.

El dispositivo informático móvil 10 puede ser de mano y/o portátil. El
15 dispositivo informático móvil 10 puede ser, por ejemplo, un teléfono inteligente (por ejemplo, un iPhone o un teléfono Android) o una tableta (por ejemplo, un iPad).

El dispositivo informático móvil 10 comprende un visualizador electrónico con una pantalla 12. La pantalla 12 puede ser una pantalla táctil,
20 de modo que, excepto para mostrar información, pueda servir como un dispositivo para ingresar formación de usuario. El dispositivo informático móvil 10 también puede comprender un procesador, una memoria y un almacenamiento.

Continuando, el dispositivo informático móvil 10 puede configurarse
25 para realizar varios pasos o acciones específicos que se detallan a continuación por medio de una aplicación 14 (producto de programa informático). La aplicación 14 puede descargarse en el dispositivo informático móvil 10 y almacenarse en el almacenamiento antes mencionado del dispositivo informático móvil 10. La aplicación 14 puede correr o ejecutarse
30 en el dispositivo informático móvil 10 con el uso del procesador y la memoria antes mencionados del dispositivo informático móvil 10.

Específicamente, el dispositivo informático móvil 10 está configurado

para mostrar en la pantalla 12 una tabla de colores de hojas digital 16 que comprende aquí una pluralidad de franjas verdes 18a-d con colores que van del verde amarillo al verde oscuro. La tabla de colores de hojas digital 16 que se ilustra tiene cuatro franjas verdes 18a-d. Las franjas verdes 18a-d son

5 rectangulares y están dispuestas una al lado de la otra. Cada franja verde 18a-d puede tener una calificación. Por ejemplo, la franja verde 18a (verde amarillo) puede tener una calificación de 2, la franja verde 18b puede tener una calificación de 3, la franja verde 18c puede tener una calificación de 4 y la franja verde 18d (verde oscuro) puede tener una calificación de 5. La franja

10 verde 18a (verde amarillo; calificación 2) puede estar, por ejemplo, caracterizada por el código de color hexadecimal # 808C43 o, de manera equivalente, por el código RGB = 128, 140, 67. La franja verde 18b (calificación 3) por # 5b7934; RGB = 91, 121, 52. La franja verde 18c (calificación 4) por # 406223; RGB = 64, 98, 35. La franja verde 18d (verde

15 oscuro; calificación 5) por # 365634; RGB = 54, 86, 52. Sin embargo, se pueden seleccionar otros colores más o menos similares.

El dispositivo informático móvil 10 está configurado además para mostrar en la pantalla 12 junto a la tabla de colores de hojas digital 16 un área blanca 20 en la que se colocará una hoja 22 de la planta 24. El área

20 blanca 20 es aquí rectangular y está colocada sobre la tabla de colores de hojas digital 16. El área blanca 20 puede tener, por ejemplo, un ancho que está en el rango de 80-100 % (por ejemplo, 100 % como en la figura 1) del ancho de la pantalla 12, y una altura que está en el rango de 30- 50 % (por ejemplo, 40 %) de la altura de la pantalla 12. El área del área blanca 20

25 puede cambiar con base en las dimensiones de la hoja de cultivo 22 que se está considerando.

Tanto la tabla de colores de hojas digital 16 como el área blanca 20 pueden visualizarse con el visualizador electrónico/pantalla 12 ajustado al brillo máximo.

30 El dispositivo informático móvil 10 está configurado además para recibir información de un usuario sobre qué color de la tabla de colores de hojas digital, es decir, qué franja verde o cuáles dos franjas verdes

adyacentes de la pluralidad de franjas verdes 18a-d, coincide mejor con la hoja 22 que se coloca en el área blanca 20 en términos de color. Por ejemplo, si el usuario piensa que la franja verde 18b coincide mejor con la hoja 22, el usuario puede simplemente tocar la franja verde 18b en la pantalla

- 5 12. Si el color de la hoja 22 está entre dos franjas verdes adyacentes de las franjas verdes 18a-d, por ejemplo, las franjas verdes 18b-c, el usuario puede tocar o marcar ambas franjas verdes 18b-c en la pantalla 12.

Preferiblemente, no hay ningún borde entre la tabla de colores de hojas digital 16 y el área blanca 20, para facilitar la comparación.

- 10 El dispositivo informático móvil 10 está configurado además para determinar la fitosanidad con base en la información recibida. En caso de que la información recibida, por ejemplo, sea una franja verde 18d, la determinación de la fitosanidad para la hoja 22 puede incluir recuperar la calificación 5. Si la información recibida son dos franjas verdes adyacentes, 15 la fitosanidad puede determinarse como la calificación promedio de las dos franjas verdes adyacentes, por ejemplo, 2,5 si el usuario selecciona las franjas verdes 18a-b.

- La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para determinar la fitosanidad. El método se puede llevar a cabo, por ejemplo, con el uso del 20 dispositivo informático móvil 10. Por tanto, el método puede corresponder al funcionamiento del dispositivo informático móvil 10.

- El método puede iniciarse mediante el dispositivo informático móvil 10 que recibe detalles del cultivo asociados con la parcela de la planta 26 del usuario (paso S1). Una interfaz de ejemplo en la pantalla 12 que permite al 25 usuario ingresar los detalles del cultivo se muestra en la figura 3a. Los detalles del cultivo pueden incluir al menos uno del tipo del cultivo (arroz, trigo, maíz, etc.), variedad del cultivo, fecha de la siembra, período del crecimiento (largo, medio, corto) y tamaño de la parcela. La variedad del cultivo depende del cultivo; para el arroz, por ejemplo, la variedad del cultivo 30 puede ser tradicional, aromática o híbrida.

Con base en el tipo del cultivo y la variedad del cultivo de los detalles del cultivo recibidos (por ejemplo, 'arroz' y 'tradicional'), el dispositivo

informático móvil 10 selecciona una tabla de colores de hojas digital 16 apropiada (paso S2) y la muestra en la pantalla 12 (paso S3; fig. 3b).

El dispositivo informático móvil 10 también muestra en la pantalla 12 junto a la tabla de colores de hojas digital 16 el área blanca 20 en la que se
5 colocará la hoja 22 (paso S4).

Posteriormente, el usuario coloca la hoja 22 en el área blanca 20 que se muestra en la pantalla 12 (paso S5), como se indica en la figura 1.

Posteriormente, el usuario selecciona el color (es decir, qué franja verde 18a-d) que mejor coincida con la hoja 22, por ejemplo, al tocar el paso
10 verde correspondiente de las franjas verdes 18a-d en la pantalla 12 (paso S6), por lo que el dispositivo informático móvil 10 recibe información del usuario sobre qué franja verde (o cuáles dos franjas verdes adyacentes) de la pluralidad de franjas verdes 18a-d coincide mejor con la hoja 22 que se coloca en el área blanca 20 (paso S7).

15 El dispositivo informático móvil 10 puede recuperar entonces la calificación 2-5 correspondiente a la franja verde seleccionada de las franjas verdes 18a-d (= determinar la fitosanidad con base en la información recibida; paso S8).

Preferiblemente, se verifican varias hojas, por ejemplo, diez hojas. Por
20 lo tanto, una vez que se completa el paso S7 o S8 (figura 3c), el método puede volver a los pasos S3-S4 y mostrar nuevamente la tabla de colores de hojas digital 16 y el área blanca 20 en la pantalla 12 (figura 3d).

Una vez verificadas todas las (diez) hojas (figura 3e), el dispositivo informático móvil 10 puede determinar una fitosanidad promedio con base en
25 la información recibida para la pluralidad de hojas diferentes de la parcela (paso S9). Específicamente, el dispositivo informático móvil 10 puede calcular la calificación promedio de las diez hojas. Como se muestra en la figura 3f, una calificación promedio de ejemplo podría ser 3.

En el paso S10, el dispositivo informático móvil 10 puede proporcionar
30 una recomendación de fertilizante con base en la fitosanidad promedio determinada y los detalles del cultivo recibidos y mostrarla en la pantalla 12, como también se muestra en la figura 3f.

El versada en la materia se da cuenta de que la presente invención no se limita en modo alguno a las realizaciones descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, en lugar de comprender una pluralidad de franjas verdes 18a-d, la tabla de colores de hojas digital 16 puede comprender una combinación gradual de los colores que van desde el verde amarillo (izquierda) hasta el verde oscuro (derecha), como se muestra en la figura 4. Aquí, el usuario puede seleccionar qué color de la tabla de colores de hojas digital 16 coincide mejor con la hoja que se coloca en el área blanca 20 al manipular apropiadamente un deslizador continuo 28 que se muestra (sobre la tabla de colores de hojas digital 16) en la pantalla 12. El verde amarillo puede, por ejemplo, estar caracterizado por el código RGB = 229, 255, 204. El verde oscuro puede, por ejemplo, estar caracterizado por el código RGB = 15 51, 102, 0.

Además, se prevén otras aplicaciones además de la determinación de la fitosanidad. Por tanto, según otros aspectos, se proporciona un dispositivo informático móvil, cuyo dispositivo informático móvil comprende un visualizador electrónico con una pantalla, en donde el dispositivo informático móvil está configurado para: mostrar en la pantalla una paleta digital de colores con diferentes colores; mostrar en la pantalla junto a la paleta digital de colores un área blanca en la que se colocará un objeto; recibir información de un usuario sobre qué color de la paleta digital de colores coincide mejor con el objeto colocado en el área blanca. Además, se proporciona un método, cuyo método comprende: mostrar, en una pantalla de un visualizador electrónico de un dispositivo informático móvil, una paleta digital de colores con diferentes colores; mostrar en la pantalla junto a la paleta digital de colores un área blanca en la que se colocará un objeto; y recibir información al dispositivo informático móvil de un usuario sobre qué color de la paleta digital de colores coincide mejor con el objeto colocado en el área blanca. Se proporciona un producto de programa informático que comprende un código de programa informático para llevar a cabo, cuando se

ejecuta en un computador, los pasos de: mostrar, en una pantalla de un visualizador electrónico, una paleta digital de colores con diferentes colores; mostrar en la pantalla junto a la paleta digital de colores un área blanca en la que se colocará un objeto; y recibir información de un usuario sobre qué color

5 de la paleta digital de colores coincide mejor con el objeto colocado en el área blanca. El objeto mencionado anteriormente puede ser, por ejemplo, una pieza de tela o algún otro objeto (transmisor de luz). Estos otros aspectos se pueden usar, por ejemplo, para comparar colores, para determinar el verdadero color del objeto.