

Enfermedades

y otros problemas
de las

plantas

Reconocimiento de campo

Alfredo Durán Quirós
Dennis Mora Acedo
Lenin Ramírez Ortiz



ENFERMEDADES

Y OTROS
PROBLEMAS
DE LAS

PLANTAS

RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Alfredo Durán Quirós
Dennis Mora Acedo
Lenin Ramírez Ortiz


EDITORIAL
UCR
2015

632.3
D948e

Durán Quirós, José Alfredo

Enfermedades y otros problemas de las plantas : reconocimiento de campo / Alfredo Durán Quirós, Dennis Mora Acedo, Lenin Ramírez Ortiz. – 1. ed., 1.^a reimp.– [San José], C.R. : Edit. UCR, 2015.

252 p.

ISBN 978-9977-67-532-9

1. PATOLOGÍA VEGETAL. 2. RECONOCIMIENTO DE SUELOS. I. Mora Acedo, Dennis, coautor. II. Ramírez Ortiz, Lenin, coautor. III. Título.

CIP/2774

CC/SIBDI.UCR

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica

Primera edición: 1998

Primera reimpresión: 2015

La EUCR es miembro del Sistema de Editoriales Universitarias de Centroamérica (SEUCA), perteneciente al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).

Corrección filológica: *Maritza Mena C.* • Revisión de pruebas: *Los autores y Euclides Hernández P.*
Diseño y diagramación: *Fernando Ramírez Ch.* • Diseño de portada: *Priscila Coto M.*

© Editorial Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. Costa Rica.
Apdo. 11501-2060 • Tel.: 2511 5310 • Fax: 2511 5257 • administracion.siedin@ucr.ac.cr
www.editorial.ucr.ac.cr

Prohibida la reproducción total o parcial. Todos los derechos reservados. Hecho el depósito de ley.

ÍNDICE

Presentación.....	15
Prólogo	17
CAPÍTULO 1	
¿QUÉ Y PARA QUÉ?.....	19
Concepto de diagnóstico	21
Origen de los problemas de una planta	22
Factores propios del clima	22
Factores del suelo y la nutrición	23
Factores propios de la diversidad biológica del agroecosistema.....	24
Factores del paquete tecnológico.....	24
Complejos de factores.....	25
Tipos de diagnóstico de problemas de las plantas ...	27
Reconocimiento rápido.....	27
Diagnóstico de problemas nuevos	28
Diagnóstico para diseño de estrategias de combate integral.....	28
Diagnóstico para fines legales	29
Grado de precisión	29
Oportunidad, facilidad y rapidez.....	29
Reconocimientos rápidos.....	30
Utilidades del diagnóstico.....	30

CAPÍTULO 2	
¿CÓMO?	33
Utilicemos el método científico	36
Definir el problema y revisar literatura	36
Recolección de información y observación	38
Nuestra propia hipótesis y análisis	39
La conclusión	39
Ampliar el ángulo de visión	40
Bibliografía	41
CAPÍTULO 3	
LAS FUENTES DE INFORMACIÓN COMO CRITERIO PARA EL RECONOCIMIENTO DE DAÑOS	43
Tipos de fuentes de información	45
Fuentes de campo	45
La planta	45
La plantación y su manejo	49
Flora asociada	53
Fuentes administrativas	54
Historiales de campo	54
Bitácoras técnicas	55
Antecedentes regionales y nacionales	56
Fuentes bibliográficas	57
Bibliografía	58
CAPÍTULO 4	
GUÍA PARA OBSERVAR UNA PLANTA	59
Observación de la planta	62
Observación general	63
Hábitos de crecimiento	63
Observaciones sobre el color	64

Observaciones sobre la respuesta al clima . . .	64
Observaciones sobre el vigor	65
Observación de las hojas	65
Observación de flores	67
Observación de frutos	67
Observación de ramas y tallos	69
Observación de raíces	69
Bibliografía	71

CAPÍTULO 5

LOS SÍNTOMAS COMO CRITERIO

DE RECONOCIMIENTO	73
-----------------------------	----

Los síntomas	76
Manchas o lesiones foliares	76
Clorosis	81
Amarillamiento general	81
Pudrición de la raíz	81
Mal del talluelo	84
Pudrición basal del tallo	85
Pudriciones blandas	85
Pudriciones secas	85
Sarna	86
Agallas	90
Cáncer	90
Marchitamiento	90
Pudriciones vasculares	93
Tumores o malformaciones	93
Mosaico	94
Enanismo	94
Coloraciones anormales	95
Corrugamientos	95
Otras consideraciones de la sintomatología	96
Los signos	97

El patrón de distribución de las plantas afectadas . . .	97
Generalizado y uniforme	98
Generalizado y desuniforme	99
En parches	99
Casos aislados	100
En hileras	101
En los bordes del terreno	102
Patrones sistemáticos	102
El período de aparición del síntoma	104
El grado de avance o progreso del síntoma en la plantación	105
Otros factores de campo a considerar	106
La falta de información de campo puede llevar a un diagnóstico equivocado en el laboratorio	107
Los sistemas expertos y su utilización en el diagnóstico de enfermedades	108
Bibliografía	109

CAPÍTULO 6

CRITERIOS PARA DISCRIMINAR SIGNOS	111
---	-----

Procedimientos para evaluar signos en el campo	117
Caracterización de los signos más frecuentes de encontrar	121
Esporangioforos	121
Peritecios	128
Carbones	128
Royas	128
Conidióforos	128
Mildius polvosos	131
Picnidios	131
Acérvulos	131
Micelio	131
Esclerocios	132

Llave de clasificación de hongos (resumen) 133
 Bibliografía 146

CAPÍTULO 7

RECONOCIMIENTO DE ENFERMEDADES Y
 OTROS PROBLEMAS DE LA RAÍZ 147

Limitaciones del diagnóstico sintomático 149
 Factores limitantes del reconocimiento
 rápido de problemas de raíz 150
 Más revisión de literatura y mayor rigurosidad 152
 Tipos de problemas de raíz 153
 Problemas de la raíz causados por
 el sustrato de siembra 153
 Problemas causados por las
 características hidráulicas del suelo 154
 Condiciones del exceso de agua 154
 Síntomas de casos crónicos 155
 Síntomas en casos severos 156
 Patrón de distribución del exceso de agua . . 157
 Problemas causados por las
 características físicas del suelo 158
 Síntomas causados por dureza del suelo . . . 158
 Problemas de raíz por defectos
 de trasplante 159
 Problemas de la raíz causados por
 fitopatógenos 159
 Tipos de enfermedades de raíz 159
 Síntomas de “mal del talluelo” 160
 Síntomas en plantas adultas 162
 Locales 162
 Invasivas 165
 Patrones de distribución de las
 enfermedades de raíz 166
 Bibliografía 170

CAPÍTULO 8

RECONOCIMIENTO DE DAÑOS POR PLAGAS 171

Daños en las hojas.	174
Huecos en hojas	174
Fumagina	174
Depósitos melosos	175
“Blanqueamiento” o decoloración de las hojas. .	175
Galerías o minas.	177
Distorsión de hojas y brotes.	177
Bronceado de brotes u hojas	178
Cambios en la coloración	179
Daños en la corteza o madera de las ramas	179
Daños en frutos	181
Huecos en frutos	181
Pudriciones internas del fruto	181
Daños por ácaros	182
Daños en raíz.	182
Ataque de cochinillas	182
Daños por larvas	185
Daños por nematodos.	185
Bibliografía.	187

CAPÍTULO 9

CRITERIOS PARA RECONOCER

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES 189

Diagnóstico del suelo	193
El orden del suelo como criterio para reconocer deficiencias	195
Las arcillas del suelo como criterio para reconocer deficiencias	198
Diagnóstico específico	202
El pH del suelo como criterio para reconocer deficiencias	202

Los síntomas como criterio para
reconocer deficiencias. 211

Influencia del pH del suelo sobre
los síntomas de deficiencias. 214

Influencia de la materia orgánica sobre
los síntomas de deficiencias nutricionales. 217

Influencia de las condiciones climáticas
y de redox sobre los síntomas de deficiencias
nutricionales. 219

Influencia de la interacción entre elementos
sobre los síntomas de deficiencias nutricionales . . 221

Distribución de los síntomas y tiempo de
aparición como criterio de reconocimientos. . . . 222

Bibliografía. 224

CAPÍTULO 10

CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO
DE INTOXICACIONES DE LAS

PLANTAS CON PLAGUICIDAS 227

Sobredosis accidental 231

Contaminación del equipo 237

Arrastre de la aplicación o deriva de los vapores . . . 237

Adsorción y lixiviación de agroquímicos 238

Aplicación del agroquímico en estados
fisiológicos inadecuados o sobre
variedades susceptibles 240

Contaminación del plaguicida 241

Síntomas de una intoxicación con
herbicidas en la planta 241

Patrón de desarrollo en el campo, de los
síntomas producto de una intoxicación. 248

Período de aparición del síntoma en el campo . 250

Bibliografía. 252

CAPÍTULO 1

¿QUÉ Y PARA QUÉ?

CONCEPTO DE DIAGNÓSTICO

El diccionario Larousse define “diagnóstico” de la siguiente manera: “Dícese de los signos que permiten reconocer las enfermedades”.

A la acción de “diagnosticar” la define como “determinar por los síntomas el carácter de una enfermedad”.

Desde el punto de vista de la producción de plantas, los autores de este texto preferimos replantear el concepto, como el arte y la ciencia de recopilar, ordenar y sistematizar, en forma coherente, la información que aporta un sistema de producción, para determinar el agente o la causa de un problema que limita el normal desarrollo de una planta.

Lo consideramos un acto científico, puesto que utiliza el método científico para cumplir con un proceso de investigación, que nos llevará a concluir la causa de un desarrollo anormal de una planta.

Pero también lo consideramos un arte, puesto que se requiere de habilidad, talento y destreza para darle a toda la información recopilada, un orden coherente y una interpretación que nos permita llegar, de la manera más precisa, a la causa del problema en observación.

ORIGEN DE LOS PROBLEMAS DE UNA PLANTA

En la agricultura nunca debemos olvidar que una planta está sujeta a gran cantidad de influencias, originadas en los múltiples factores y elementos que forman un sistema de producción.

Desde este punto de vista, cuando una planta manifiesta un “problema” que afecta su desarrollo normal y, de una u otra manera, la aparta de nuestra expectativa de producción, debemos considerar como causas de esta desviación una serie grande de factores y elementos que pueden interactuar solos, o en combinación.

Aunque este texto hace mayor énfasis en el reconocimiento de las enfermedades de las plantas, causadas por agentes patógenos, justamente, por estar la planta dentro de un sistema complejo y porque las enfermedades a la vez son influenciadas por la misma serie de múltiples factores y elementos del agroecosistema, se hará referencia a los criterios para reconocer también el factor o los factores que pueden afectar la manifestación de determinado síntoma en la planta en observación.

Como es de todos conocido, una planta, cuando es cultivada, se encuentra bajo el influjo de la siguiente lista de factores o elementos del agroecosistema, que pueden llegar a ser, potencial o realmente, los causantes de un problema de producción.

FACTORES PROPIOS DEL CLIMA

En estos casos, el técnico o productor debe estar en capacidad de poder reconocer los principales

efectos sobre las plantas de las variables del clima, en las condiciones del trópico. Los principales son efectos de temperaturas bajas o altas y efectos de estrés hídrico, por exceso o falta de agua en el sistema de cultivo.

Sin embargo, en algunas ocasiones, también es importante, y con frecuencia más difícil de determinar, la influencia de otras variables de clima, como, por ejemplo, la humedad relativa, el viento, la radiación excesiva o menor que la requerida por la planta, y fenómenos tan impredecibles como, por ejemplo, una granizada o un rayo.

FACTORES DEL SUELO Y LA NUTRICIÓN

Nunca se debe olvidar la relación tan cercana que mantiene una planta con el suelo, no solo porque lo utiliza como sustrato de sostén, sino también porque de él extrae todos sus nutrimentos, porque las raíces se desarrollan dentro de un ambiente de características químicas muy variables y particulares y porque el suelo representa, también, un ambiente biológico, que tiene gran influencia sobre el desarrollo de la planta.

En el suelo podemos encontrar, entonces, factores que pueden tener gran influencia, o ser los causantes directos de múltiples problemas de las plantas, tales como la disponibilidad de los diferentes nutrimentos esenciales para la fisiología de la planta, la presencia de minerales tóxicos para su desarrollo, o el conjunto de factores físicos del suelo que pueden permitir, el crecimiento de la raíz o interferirlo. No se debe olvidar los componentes biológicos del suelo que serán analizados en otro párrafo de este capítulo.

FACTORES PROPIOS DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AGROECOSISTEMA

La planta, como ser vivo que es, interactúa con todos los seres vivos con los cuales le corresponde compartir las fuentes de energía del agroecosistema. La mayoría de las relaciones que logra establecer, tanto con microorganismos, como con plantas o animales asociados, son para su beneficio. Otras, lejos de aportar elementos a su favor, más bien se convierten en elementos que la apartan del objetivo de producción.

De esta manera, las plantas cultivadas pueden verse afectadas, en primer lugar, por la ausencia de una relación beneficiosa con otro ser vivo, por ejemplo, cuando se interrumpen sus relaciones con micorrizas, o se bloquea en el suelo el ciclo de un nutriente, o bien, cuando desaparecen los predadores naturales de otro ser vivo parásito, lo cual causa el ataque de éste sobre el cultivo.

También, en segundo lugar, pueden verse afectadas las plantas cuando son atacadas directamente por un microorganismo, por un animal, o cuando tienen que convivir con una planta indeseada, o con capacidad de alterar su normal desarrollo.

Este tipo de causas de problemas en el desarrollo de las plantas, son las estudiadas por las disciplinas de la "protección de cultivos", pero no son las únicas que pueden alterar a una planta cultivada.

FACTORES DEL PAQUETE TECNOLÓGICO

Dentro del agroecosistema, el paquete tecnológico que se aplique para guiar el sistema de producción hacia el objetivo planificado, tiene una influencia

muy importante y, por supuesto, que se constituye, a la vez, en uno de los factores, con sus múltiples elementos, que causa problemas de desarrollo en las plantas.

Las sustancias o insumos que incorporamos al sistema de producción pueden causar problemas o intoxicaciones al cultivo.

También algunas de las prácticas de cultivo o culturales, que realizamos sobre las plantas o en su entorno, pueden afectar su fisiología, o bien predisponerla para que otro factor que, en condiciones normales, no representaba problema, se convierta en el origen de una enfermedad o alteración del comportamiento normal del cultivo.

Con mucha frecuencia es en el paquete tecnológico en donde encontramos el origen de los problemas de crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos.

COMPLEJOS DE FACTORES

Del conocimiento básico de la dinámica de los agroecosistemas, nos queda bien claro que todos los factores de producción de un cultivo interactúan entre sí en forma constante. Resulta lógico, entonces, asumir que muchas de las causas de los problemas que enfrenta una planta en un sistema de cultivo son, en realidad, combinaciones de la acción de dos o más factores o elementos. Son más bien una excepción aquellos problemas de producción que están originados en una única causa, elemento o factor.

Por lo anterior, este texto presenta una metodología de trabajo que brinda la oportunidad de reconocer no solo causas individuales, sino complejos de factores que afectan el normal desarrollo de una

planta y, además, las causas iniciales que indujeron el síntoma observado.

La metodología presentada pretende establecer con alguna certeza, pero no con toda precisión y exactitud, la causa o las causas de un determinado problema de producción de un cultivo, considerando que, en las condiciones de trabajo general en la agricultura del trópico, en muchos casos basta con una definición tipo "macro" de la causa del problema, para poder iniciar la aplicación de las medidas correctivas pertinentes.

Este tipo de metodología permite reconocer los grandes grupos de problemas o incluso en algunos casos problemas más específicos. En la gran mayoría de los casos de las enfermedades producidas por microorganismos, basta con clasificar al agente etiológico dentro de clases o grandes grupos, para que un técnico pueda, como primera medida, recomendar una práctica de combate cultural o un producto químico para su combate, puesto que estos últimos generalmente son efectivos para grupos de patógenos de características similares.

Es bien conocido el hecho de que los bactericidas de uso agrícola son efectivos simultáneamente contra diversos géneros de bacterias fitopatógenas. Hasta la fecha, no existe un antibiótico de uso agrícola que controle exclusivamente un género de bacterias.

Igualmente, los fungicidas de acción protectora son efectivos para proteger de la infección que provocan gran diversidad de hongos de varias clases taxonómicas. Inclusive los fungicidas sistémicos, que tiene un rango de acción mucho más específico que los fungicidas protectores, tienden a controlar hongos de ciertas clases y a ser específicos para otras. Pero aún en este último caso, un fungicida sistémico dado, es capaz de controlar un grupo de hongos y no una especie exclusiva.

Por ejemplo si tenemos un cultivo atacado en su follaje por una bacteria y un hongo que produce acérvulos, las posibilidades de combate químico son diametralmente opuestas, sin embargo con solo lograr ubicar el síntoma observado dentro de alguno de estos dos grupos, podríamos con rapidez iniciar acciones de combate bastante certeras, sin que necesariamente hallamos identificado con precisión el género de la bacteria o del hongo.

De igual forma podríamos diferenciar, en primera instancia, un amarillamiento producido por una pudrición radical leve o bien, por un problema físico propio de la estructura del suelo, o una deficiencia nutricional.

TIPOS DE DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE LAS PLANTAS

Cuando nos referimos al reconocimiento de las enfermedades de las plantas causadas por microorganismos, podemos dividir el diagnóstico en tres tipos, de acuerdo con la finalidad que persiguen y el grado de precisión con que se determina el agente causal del daño.

RECONOCIMIENTO RÁPIDO

Es el que se usa para tomar una decisión rápida. Su finalidad es, en la mayoría de los casos, usarlo como fuente de información mínima para determinar una estrategia de combate de emergencia, a un problema que está poniendo en peligro a un cultivo. Este tipo de reconocimiento, o diagnóstico tiene carácter de **preliminar**, puesto que debe

ser corroborado por un fitopatólogo u otro tipo de especialista según corresponda, con un diagnóstico que incluya pruebas de laboratorio que generalmente tardan varios días. Usualmente es el que se realiza por parte de un agrónomo en las condiciones del campo, con el fin de dar de inmediato las instrucciones de combate.

En la primera etapa de campo no requiere de un alto grado de precisión, puesto que las estrategias de combate de tipo general para decisiones rápidas no hacen mayores distinciones entre géneros de patógenos.

DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS NUEVOS

Es el tipo de diagnóstico que se realiza cuando aparece una enfermedad desconocida ante la que hay que actuar con rapidez. En este caso se hace primero un diagnóstico rápido, para tomar las medidas de aplicación inmediata, y posteriormente, el patólogo lo continúa hasta llegar al máximo grado de certeza acerca del género y la especie del agente causal de la enfermedad.

DIAGNÓSTICO PARA DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE COMBATE INTEGRAL

Una vez detectado un problema y después de que se implementa la estrategia general para su combate, es necesario diseñar una estrategia para el combate integrado del problema, en donde se aplica un plan completo de manejo de la enfermedad; en este caso, ya es necesario tener un diagnóstico con un alto grado de precisión, que debe ser elaborado por un especialista.

DIAGNÓSTICO PARA FINES LEGALES

Requiere un alto grado de precisión, debe ser sumamente riguroso y, además realizado en todo el proceso por un especialista de experiencia, incluida la etapa de toma de la muestra.

Mediante este tipo de diagnóstico se elaboran certificaciones para trámites legales, como por ejemplo certificados de exportación, calidad de semillas o de material de siembra, o bien diagnóstico de muestras para peritajes, estimación de pérdidas u otras querrelas legales.

GRADO DE PRECISIÓN

Se refiere al detalle con que se determina la causa de una enfermedad, sea a nivel de clase de género, de especie o incluso con mayor grado de precisión. De igual forma, existen distintos grados de exactitud y precisión cuando se trata de daños producidos por efectos ambientales, por intoxicaciones o por el uso de diferentes tecnologías en la finca.

Para efectos de diseño de estrategias de combate químico, en general, el diagnóstico no requiere de altos grados de precisión y exactitud, puesto que la gran mayoría de los agroquímicos para el combate de las enfermedades, plagas o malezas, funcionan contra grupos de géneros y no contra especies específicas.

OPORTUNIDAD, FACILIDAD Y RAPIDEZ

Se refiere a la facilidad con que puede realizarse y a los recursos que necesita para lograrlo. En general, se dice que cuanto más riguroso se requiere el diagnóstico, menos práctico y rápido es el procedimiento.

RECONOCIMIENTOS RÁPIDOS

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- a- Son poco precisos, pero idóneos para decisiones rápidas de carácter general. Son tentativos y su fin es generar una estrategia inicial de combate o manejo del problema, mientras se realiza un diagnóstico definitivo en el laboratorio.
- b- Siempre deben ser sólo el paso previo al diagnóstico definitivo realizado por un nutricionista, un patólogo, o un experto en protección de cultivos.
- c- Son importantes para mejorar la toma de decisiones en cuanto a combate químico de enfermedades y así evitar las agresiones al ambiente por mal uso de productos agroquímicos, puesto que en muchas situaciones en que se presenta un problema desconocido, se acostumbra aplicar diversos agroquímicos “al tanteo”, hasta encontrar alguno que reduzca el problema.

UTILIDADES DEL DIAGNÓSTICO

Una agricultura como la que se desarrolla actualmente, requiere, en la mayoría de los casos, un dominio completo de los factores de producción de un cultivo. Hoy día, es difícil concebir un sistema de producción que no conozca, con bastante certeza, las causas u orígenes de los problemas que afectan a las plantas de su finca.

Si bien antiguamente, o incluso todavía ahora, en la agricultura tradicional poco tecnificada, es

posible en bastantes ocasiones concluir un proceso de producción vegetal, sin el conocimiento preciso de las causas y orígenes de los problemas de crecimiento y desarrollo que afectaron a las plantas, modernamente, existen una serie de condiciones que nos obligan a reconocer con rapidez, en primera instancia y con precisión en segunda instancia, las causas de dichos problemas. Algunas de estas condiciones obligan a un adecuado manejo de las enfermedades del mismo:

Normas de calidad estrictas.

Reglas estrictas para evitar residuos de agroquímicos en el producto.

Exigencia de normas para protección del ambiente.

Necesidad de disminuir costos de producción.

Competencia con sistemas tecnificados de alta eficiencia.

Desde este punto de vista, un reconocimiento rápido de los problemas que afectan a un cultivo y el posterior diagnóstico, o comprobación precisa y exacta de las causas determinadas previamente, se convierten en una herramienta imprescindible de la agricultura moderna, que nos permite competir con ventajas en mercados que exigen altos niveles de productividad y efectividad. Por lo anterior, presentamos al técnico agrícola este texto, con el fin de que pueda aplicar, en su empresa, metodologías de trabajo que le permitan aumentar su velocidad de respuesta, ante los problemas que le plantea el desarrollo de su cultivo.

Esta es una
muestra del libro
en la que se despliega
un número limitado de páginas.

Adquiera el libro completo en la
Librería UCR Virtual.

LIBRERÍA
UCR

VIRTUAL



El objetivo de este texto es convertirse en una herramienta de trabajo que le permita al técnico y al agricultor reconocer los problemas más comunes de su cultivo, bajo condiciones de campo, de tal forma que se sienta más seguro de sus decisiones, rompa la dependencia de los resultados del laboratorio y, lo más importante, aumente la capacidad y velocidad de respuesta de su empresa a los problemas de su cultivo.

Para cumplir este objetivo, primero se presentan los diferentes tipos de diagnóstico de los problemas de las plantas, al profundizar en las características de los llamados “reconocimientos rápidos”, ideales para usar bajo las condiciones de campo y que son, justamente, sobre los que el libro centra su atención.

Más adelante, el texto continúa con la explicación del método usado en los reconocimientos rápidos, al presentar algunas herramientas de uso constante, entre ellas: la guía para la observación de una planta y los criterios para reconocer los síntomas y sus manifestaciones en las plantas y las plantaciones; así mismo, se establece los criterios para diagnosticar un suelo, con el fin de reconocer los problemas relacionados con la nutrición de las plantas. Además, se incluye la explicación para detectar los daños causados por las plagas, así como los criterios para el campo de las enfermedades.

Por último, se presenta un reconocimiento de campo de las enfermedades y de otros problemas de la raíz, así como la descripción de algunos síntomas de intoxicaciones con plaguicidas que sufren las plantas.