

La Alberca, 28-septiembre-2017

***Heterodera* en brócoli y otras brassicas**



A. Monserrat Delgado



Región de Murcia



UNIÓN EUROPEA

**Fondo Europeo de
Desarrollo
Regional
“Una manera de
hacer Europa”**



Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario



Región de Murcia



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de
Desarrollo
Regional
"Una manera de
hacer Europa"



Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario

PROYECTO:

***Estrategias fitosanitarias para una horticultura murciana sostenible.
Manejo de enfermedades del suelo y patógenos emergentes en
cultivos hortícolas: pimiento, alcachofa, lechuga y brásicas.***

***PROYECTO FEDER 14-20-02, cofinanciado en un 80% por el Fondo
Europeo de Desarrollo Regional***



EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS:

**Antonio Monserrat Delgado (Alfredo Lacasa)
Caridad Ros Ibañez
M^a del Mar Guerrero Díaz
M^a Carmen Martinez Lluch
Carmen M^a Lacasa Martínez
Victoriano Martínez Alarcon
Jerónimo Torres Corcuera
Sandra Alcázar Carrasco
M^a Angeles Hernández Colucho
Adriana Esteban López**



Heterodera en brassicas

- **ASPECTOS GENERALES**
- **¿QUÉ DAÑOS PRODUCE?**
- **¿QUÉ HOSPEDANTES TIENE?**
- **¿CÓMO SE CONSERVA EN EL SUELO?**
- **¿UMBRAL DE INÓCULO/DAÑOS?**
- **¿¿¿¿¿ ?????**
- **¿CONDICIONES PARA DAÑOS?**
- **¿QUÉ MEDIDAS PODEMOS ADOPTAR?**

Heterodera en brassicas

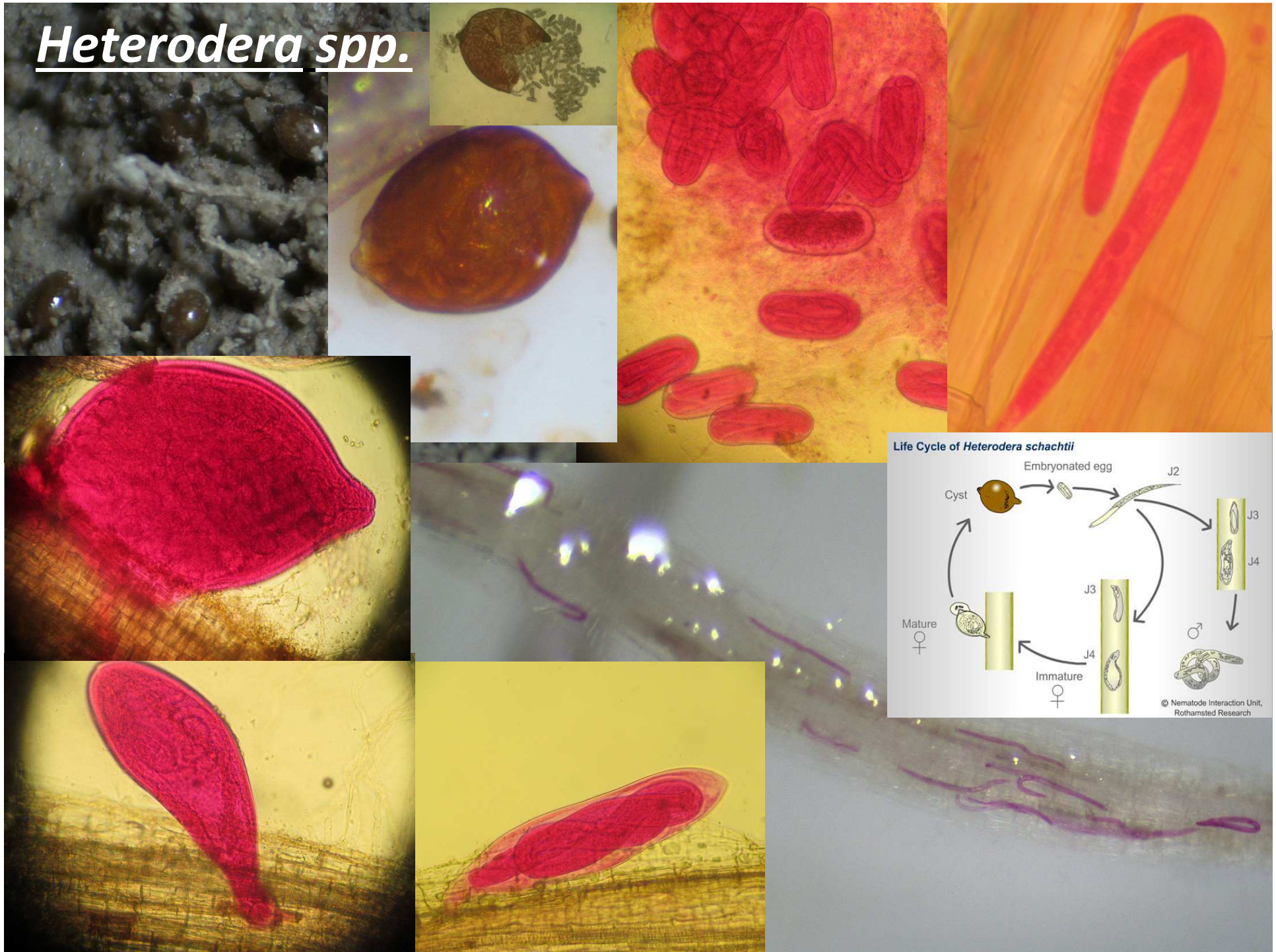
***Heterodera schachtii* (nematodo de la remolacha)**

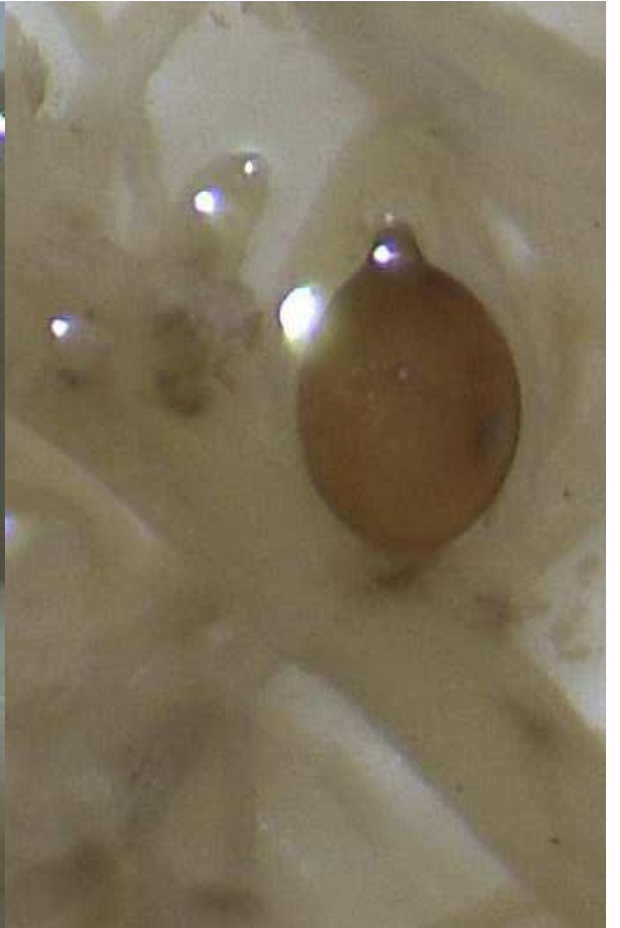
- Especie dominante en la Región de Murcia
- Hospedantes descritos: remolacha, brassicas, acelgas, espinacas, **apio, tomate y algunas leguminosas**
- Requiere temperaturas relativamente elevadas (opt. 24°C)

***Heterodera cruciferae* (nematodo de las brassicas)**

- Descrita su presencia en la Región de Murcia
- Casi exclusivo de brassicas
- Puede desarrollarse con menores temperaturas (en invierno)

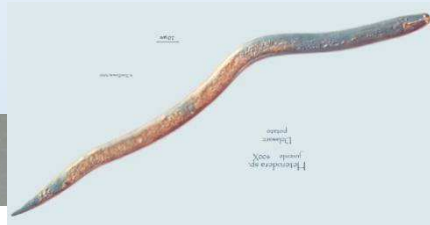
Heterodera spp.



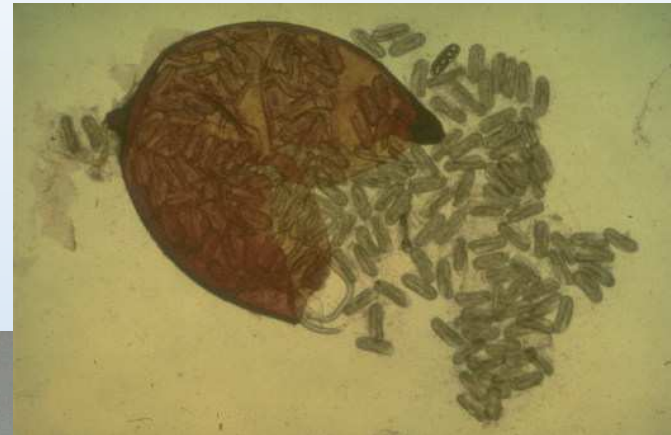


ASPECTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA

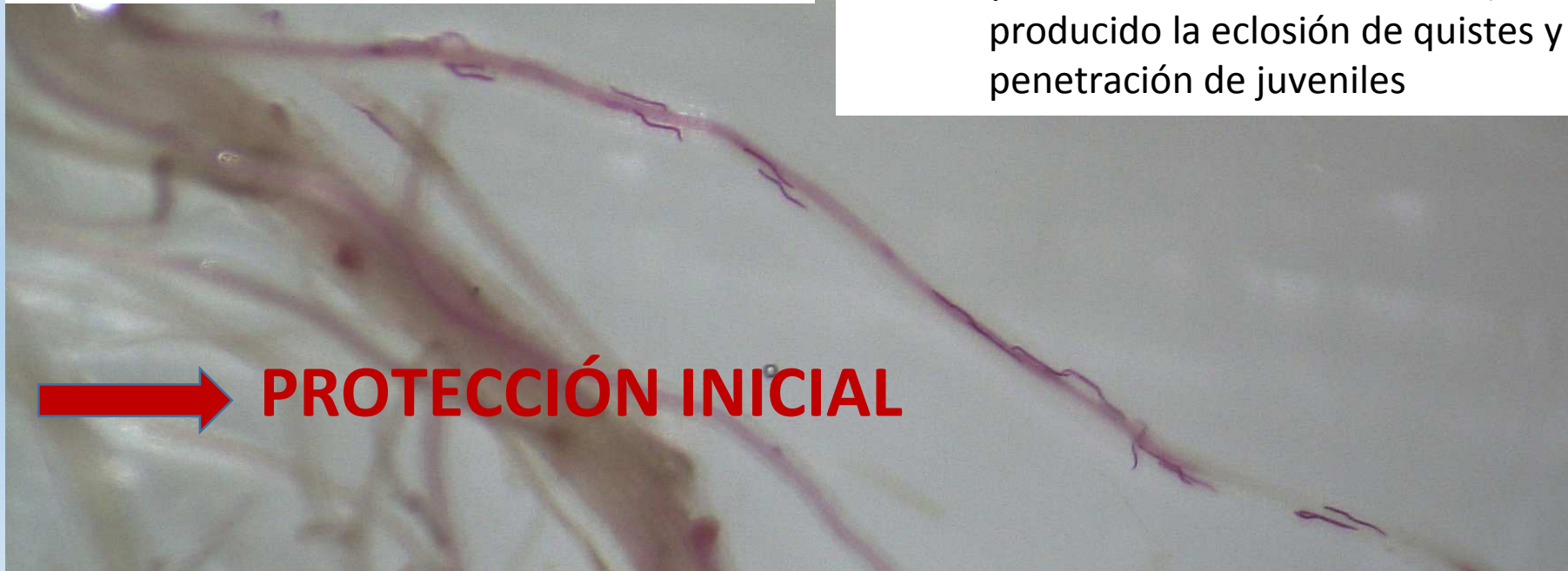
INFECCIONES muy rápida (experiencias):



- Si ya hay juveniles.
 - En menos de 48 horas se pueden detectar ya en el interior de las raíces



- Si no hay juveniles (terreno muy seco...).
 - En menos de 5 días pueden detectarse ya en el interior de las raíces (se ha producido la eclosión de quistes y penetración de juveniles)



→ PROTECCIÓN INICIAL

ASPECTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA

CICLO muy rápido:

- Generaciones solapadas (*)

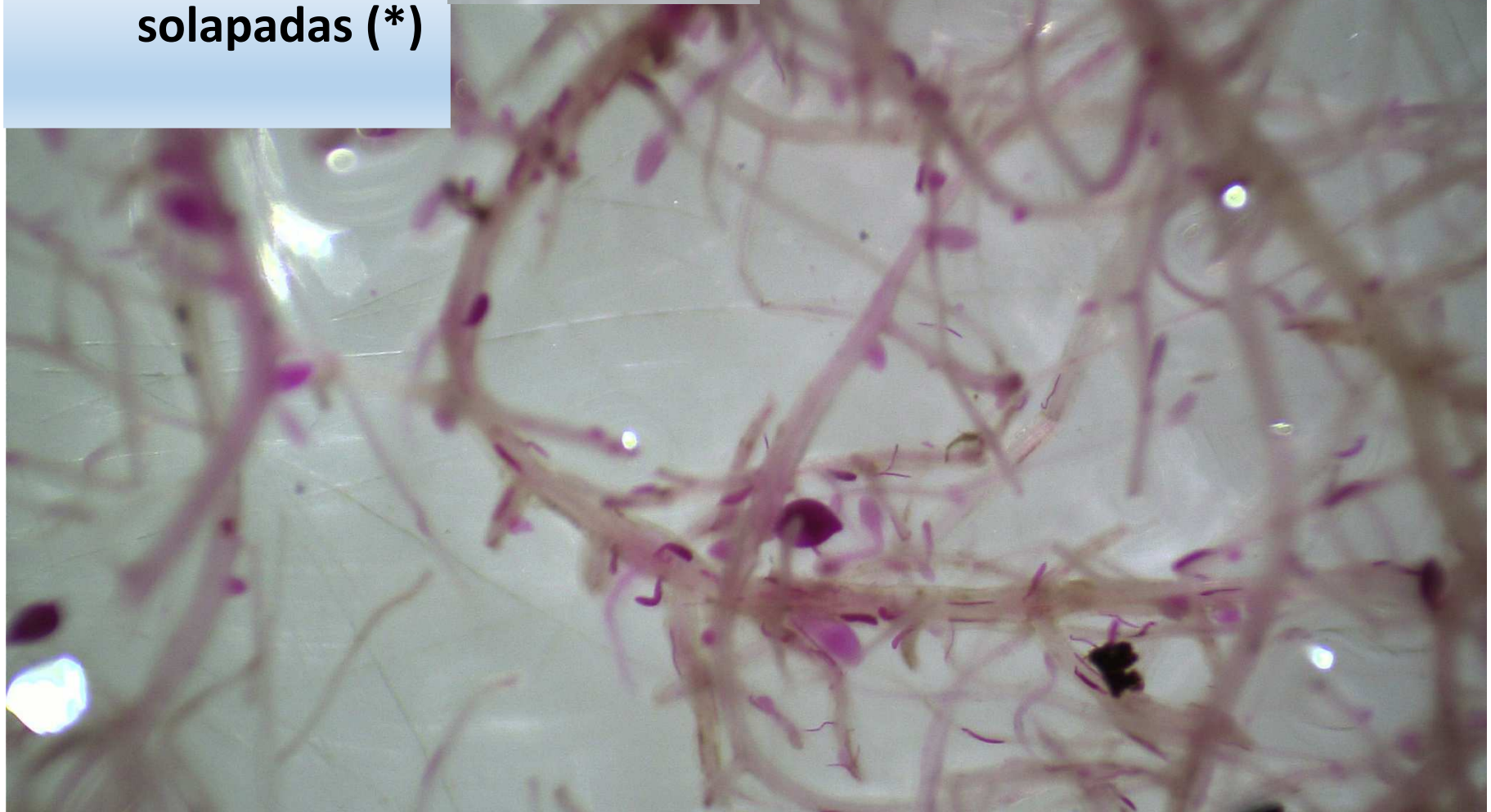
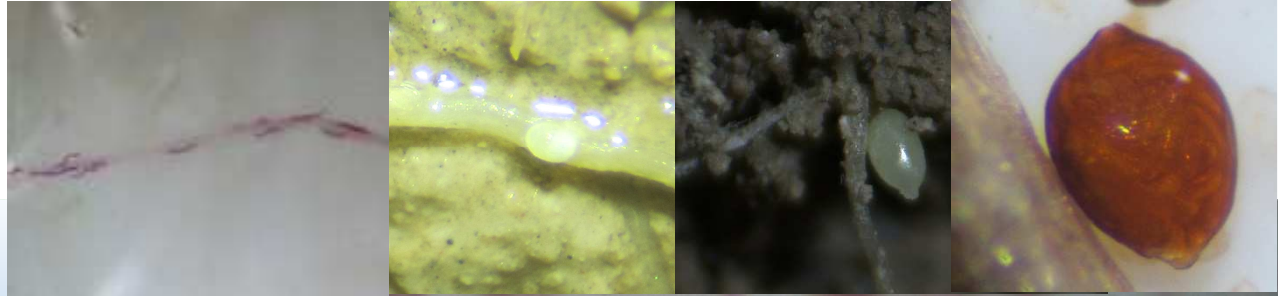
2-5

7-10

14

21

28

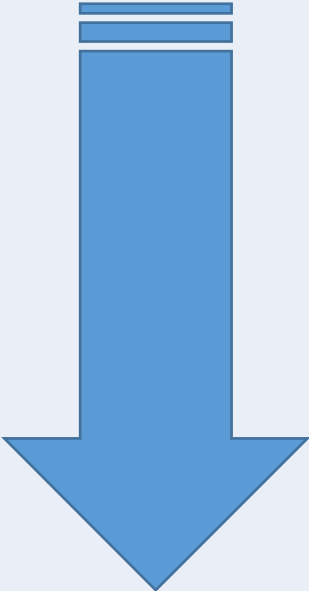
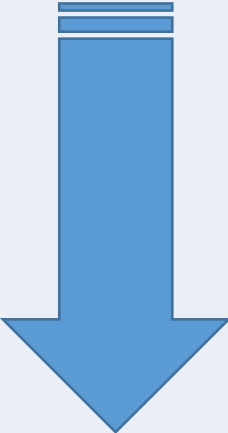
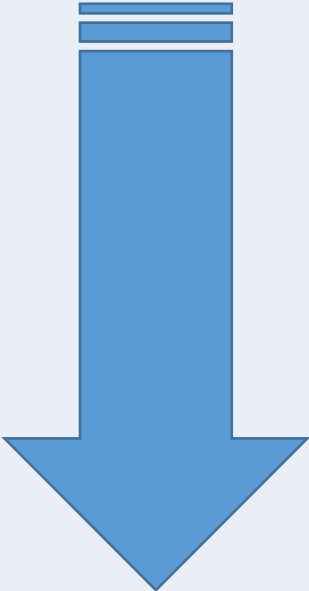


**¿QUÉ DAÑOS
PROVOCA?**

CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA EN LA REGIÓN DE MURCIA



PERCEPCIÓN DEL PROBLEMA POR EL SECTOR (encuesta cooperativas y empresas)

Parcelas afectadas		Repercusión global daños
<5-10%	Solo rodales puntuales	1-2%
		
>80%	Daños muy importantes en algunas parcelas y ciclos	>15-20%

SÍNTOMAS Y DAÑOS

VISIBLES:







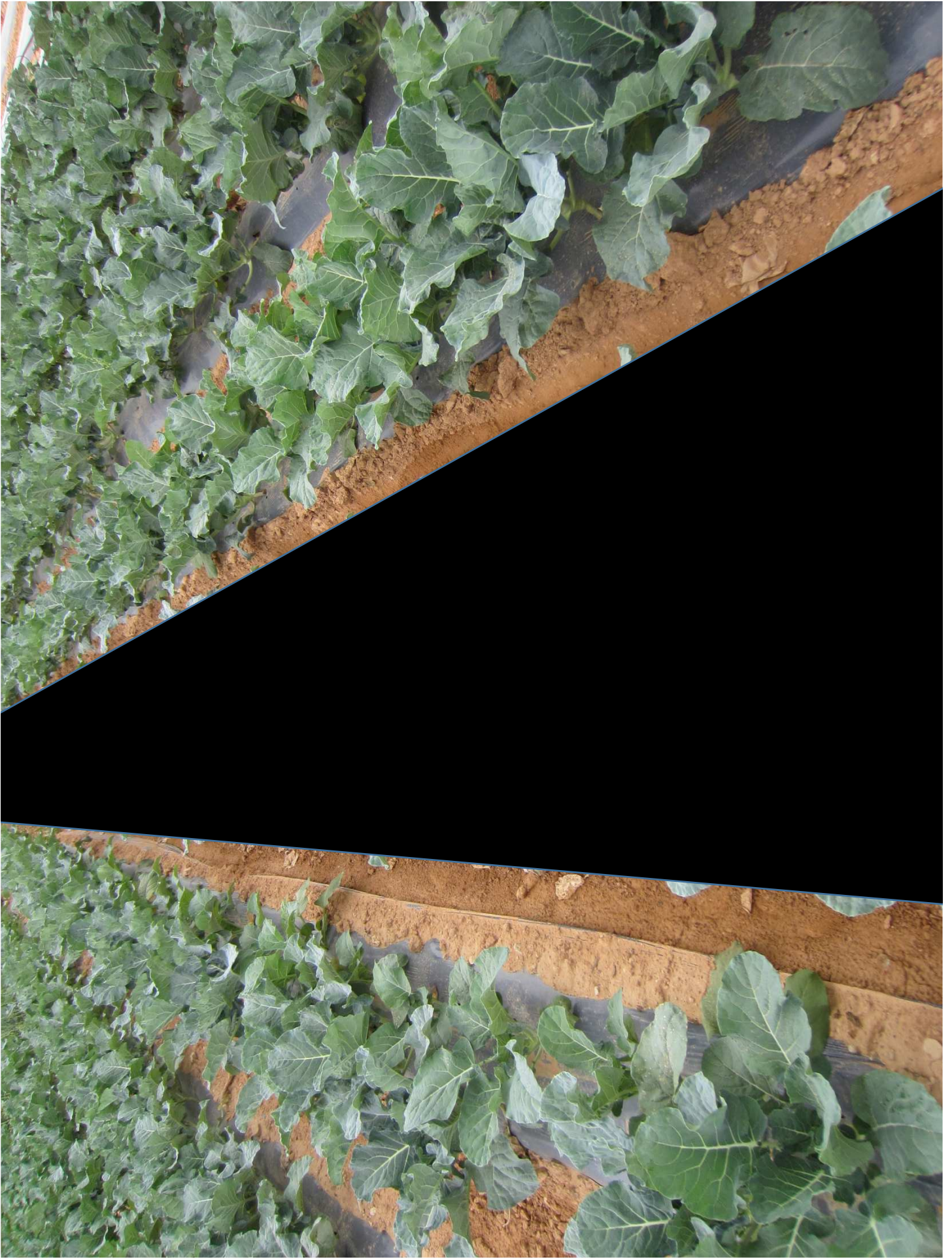
SÍNTOMAS Y DAÑOS “DESAPERCIBIDOS”:

- Falta de uniformidad en las plantaciones
- Recolección muy escalonada
- Retraso en completar la recolección
- Mayores costes de producción
- Mayor % de baja calidad













PROVOCAN UN DETERIORO DEL SISTEMA RADICULAR:

- Falta de desarrollo
 - Emisión de numerosas raíces laterales
 - Oscurecimiento de raíces
 - Presencia de formaciones de las hembras (*)
-
- Capacidad de absorción de nutrientes y agua
 - Sensibilidad frente a otros organismos (hongos y bacterias)
 - Problemas de asfixia radicular
-
- + Condiciones ambientales
 - + Características del suelo
 - + Humedad del suelo
 - + Especie cultivada
 - +

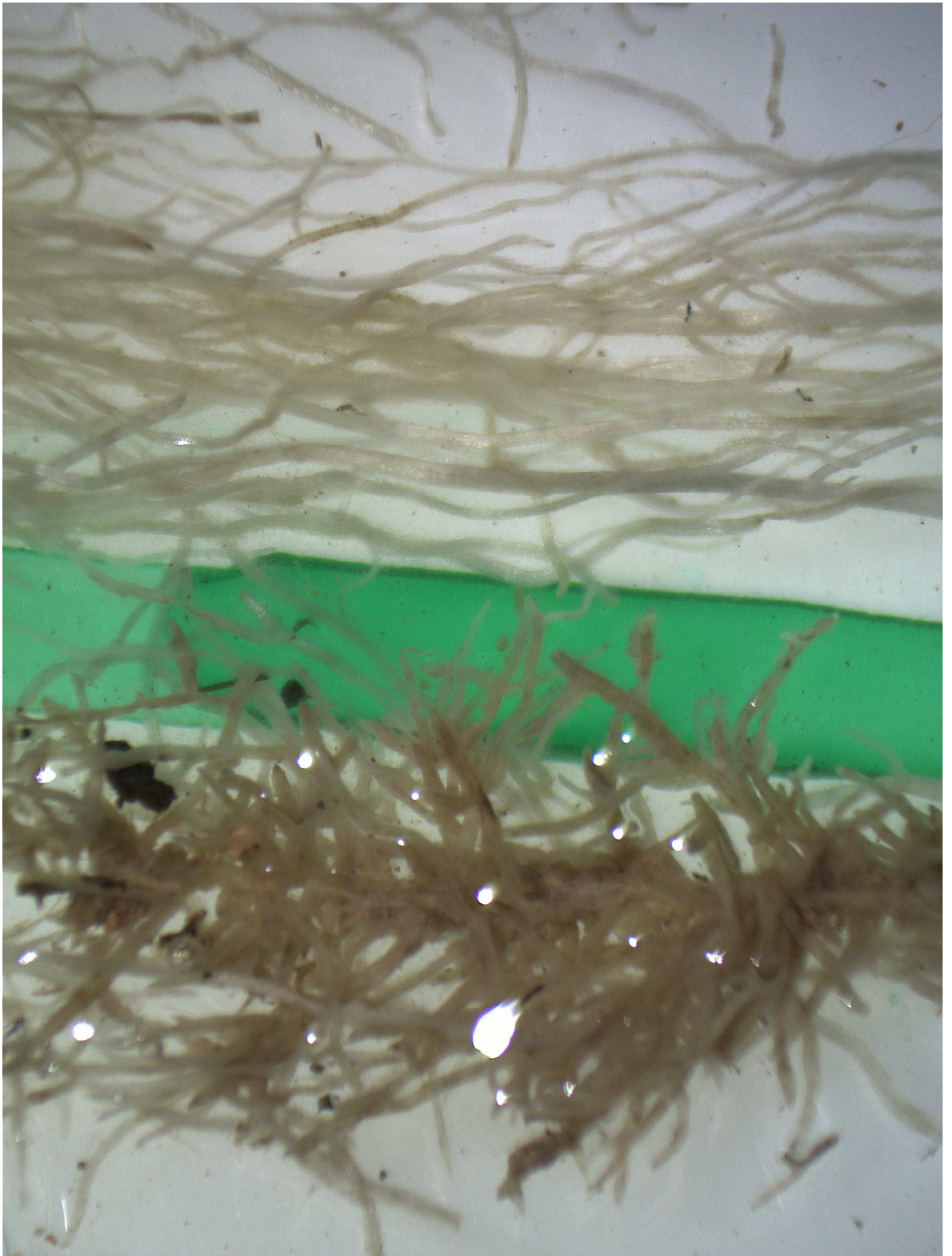
**SINTOMAS OBSERVABLES Y
DAÑOS FINALES EN LA PLANTACIÓN**

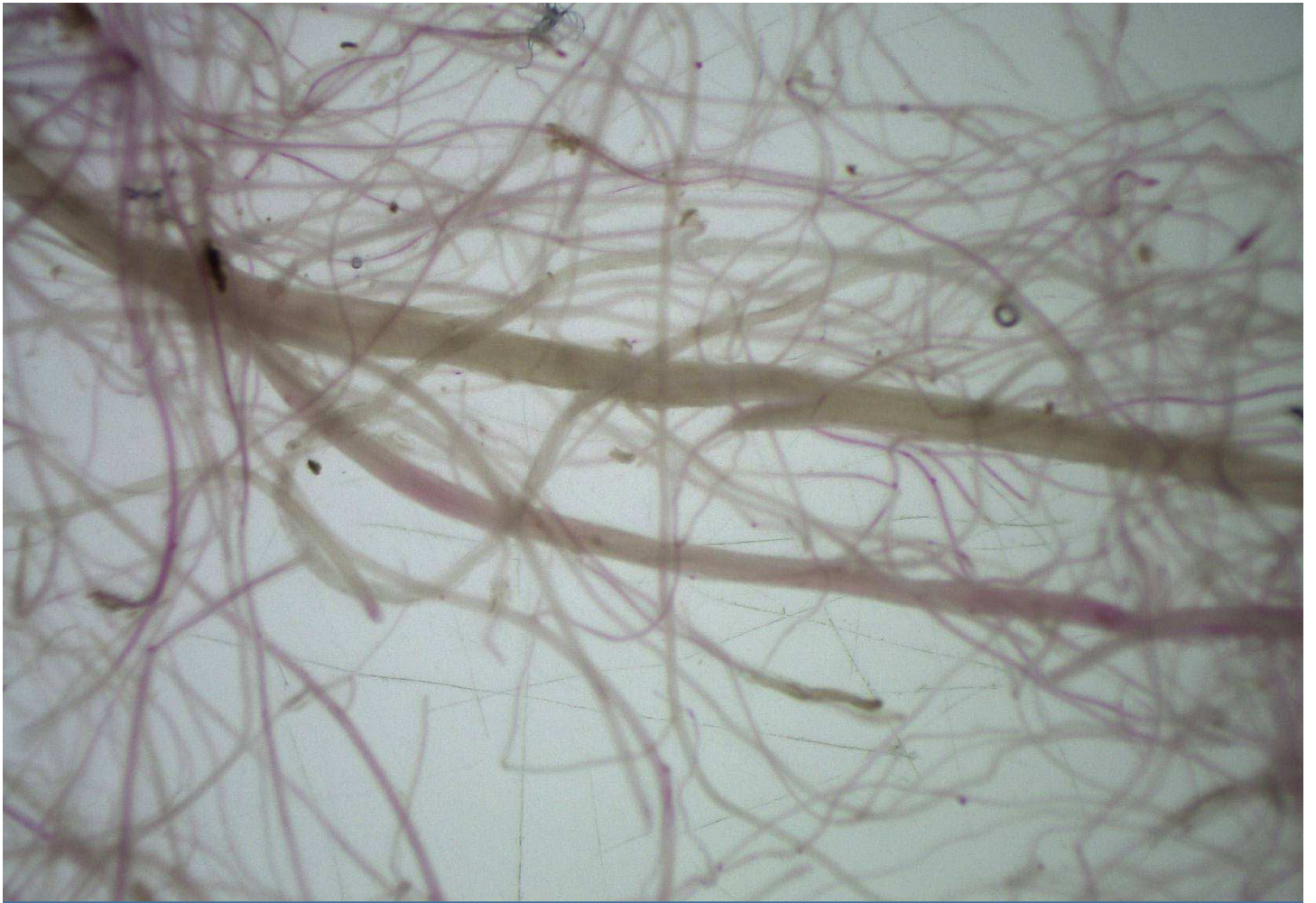
**¡LAS
PLANTAS SE
DEFIENDEN!**

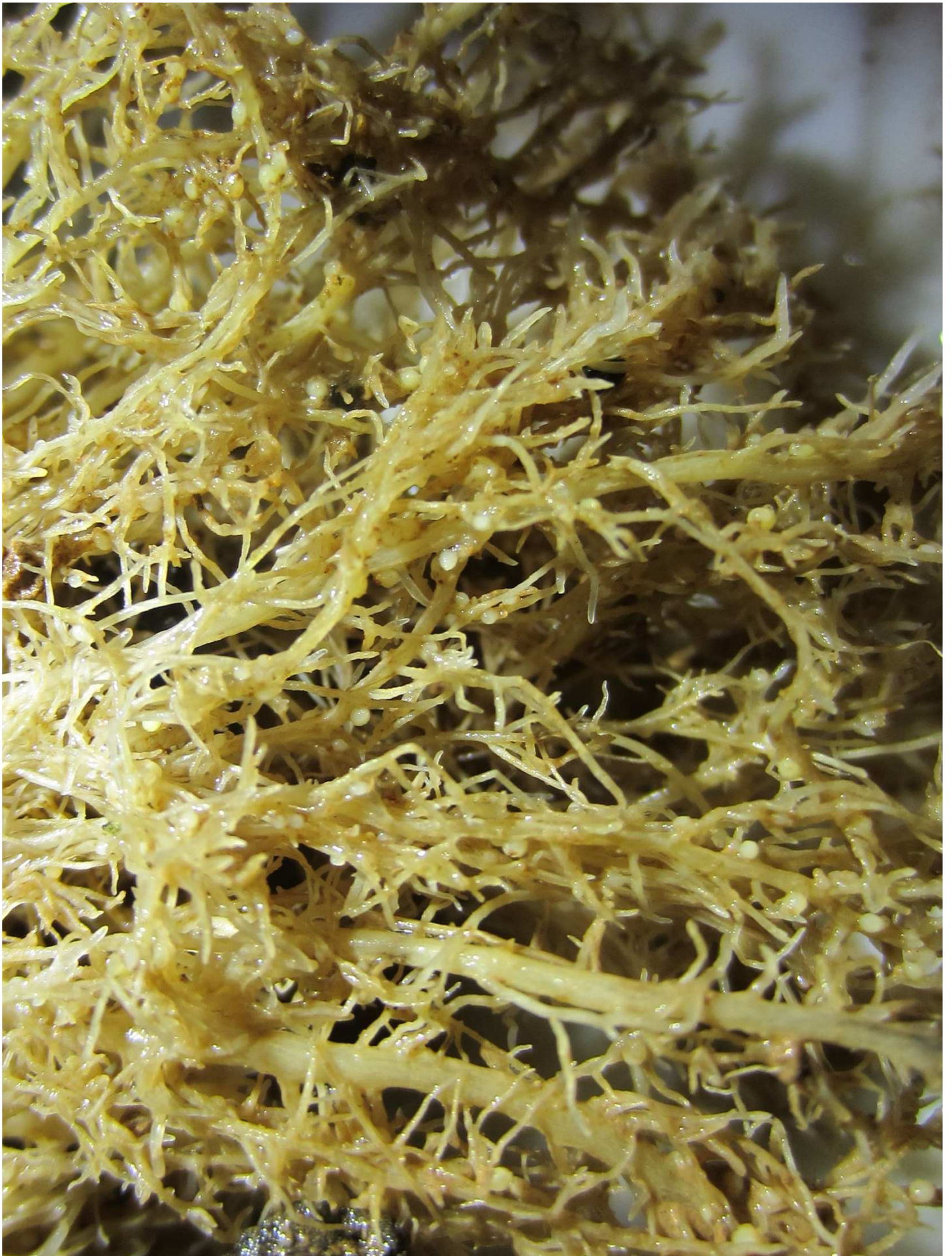


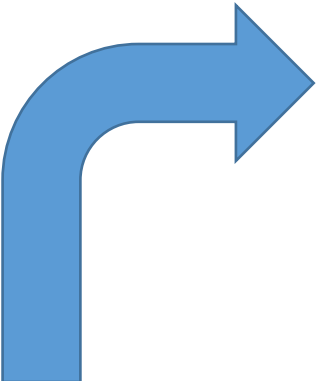


TEST





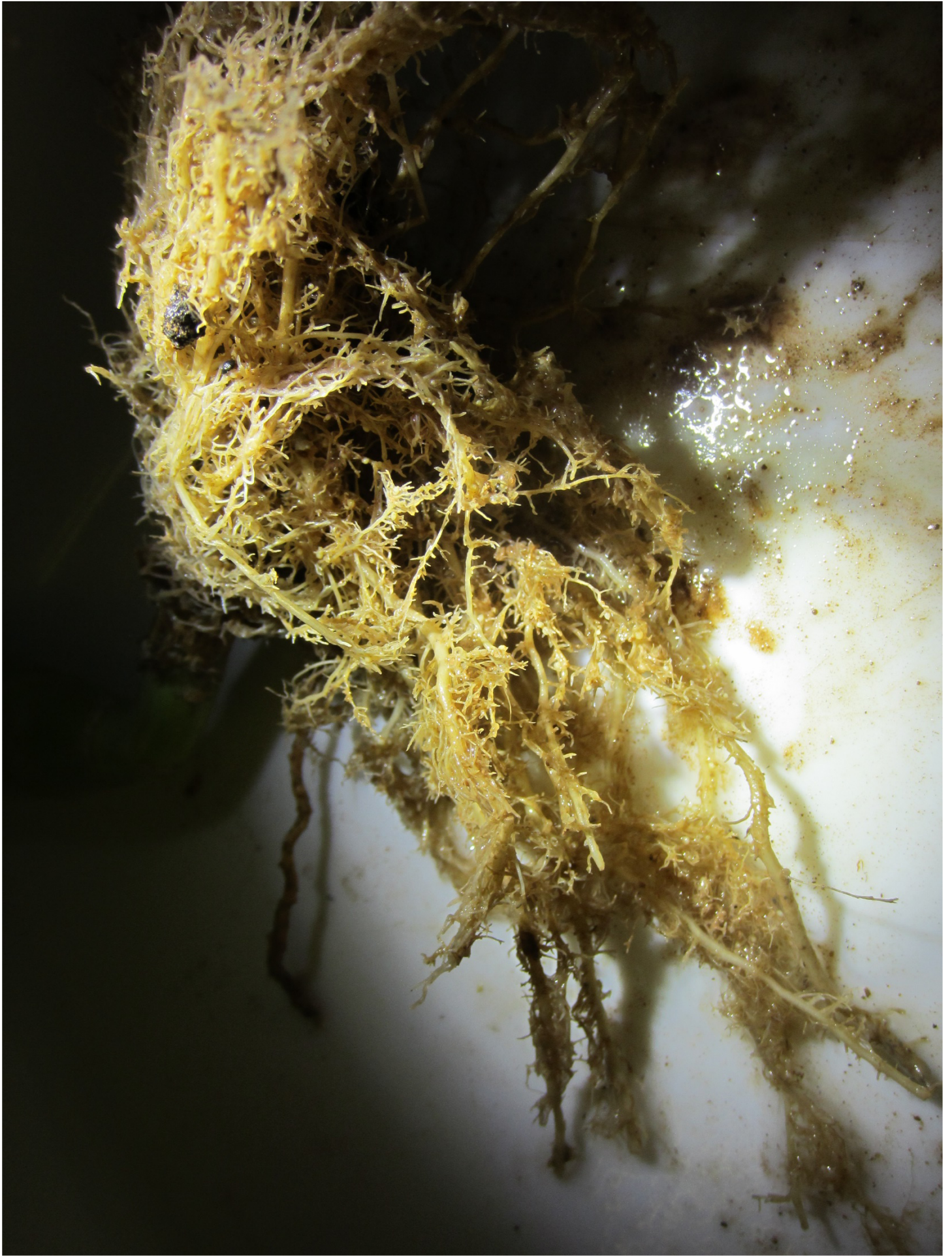






Muy importante:

- no siempre se ven quistes sobre las raíces



**¿QUÉ HOSPEDANTES TIENE, ADEMÁS
DEL BRÓCOLI Y OTRAS BRASSICAS?**

ENSAYOS DE SENSIBILIDAD



PROSPECCIONES HIERBAS EN PARCELAS AFECTADAS POR HETERODERA



EXPERIENCIAS DE CONFIRMACIÓN DE SENSIBILIDAD



CULTIVOS HOSPEDANTES (EXPERIENCIAS PROPIAS):

CULTIVO	PRESENCIA	OBSERVACIONES
Brócoli, coliflor, otras brassicas	+++	J2 a quistes
Espinaca	+++	J2 a quistes
Acelga	+++	J2 a quistes
Tomate, Pimiento	- ¿?	Detectado algún juvenil J2,
Apio	- ¿?	Detectado algún juvenil J2,
Haba	- *	Descrito en alguna leguminosa ¿?
Lechuga	- ¿?	Detectado algún juvenil J2,
Melón	-	

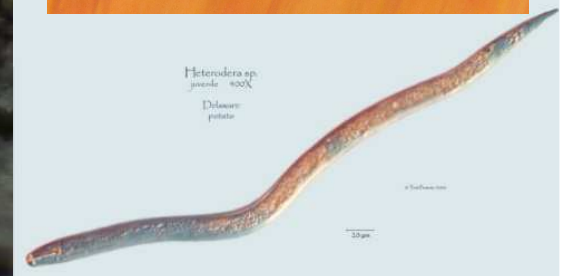
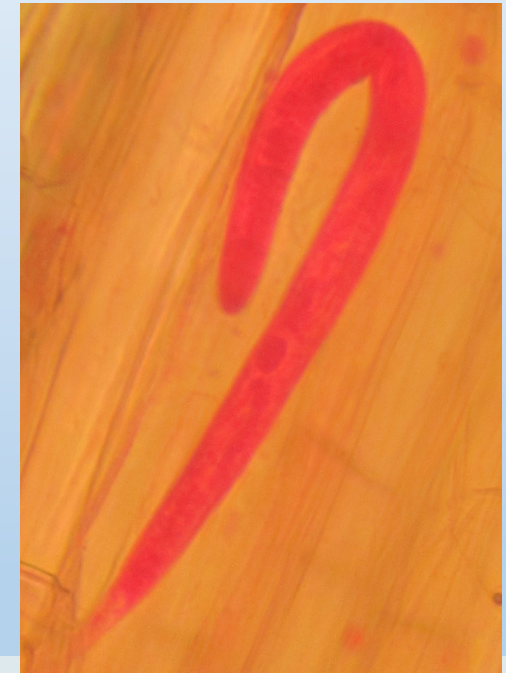
HIERBAS HOSPEDANTES (EXPERIENCIAS Y PROSPECCIONES PROPIAS):

ESPECIE	PRESENCIA	OBSERVACIONES
<i>Beta vulgaris</i>	+++	J2 a quistes
<i>Chenopodium murale</i> , <i>Ch. album</i>	++	J2 a quistes
<i>Diplotaxis eruroides</i> <i>Dip. sp. / Rapistrum r.</i>	++	J2 a quistes
<i>Amaranthus lividus</i> <i>Ama. retroflexus</i>	++	J2 a quistes
<i>Anacyclus</i> ¿? COMPUESTAS (*)	-/+	J2 a quistes
<i>Solanum nigrum</i>	¿+?	J2-J3
<i>Heliotropium europaeum</i> <i>Setaria sp.</i> <i>Xanthium spinosum</i>	—	-

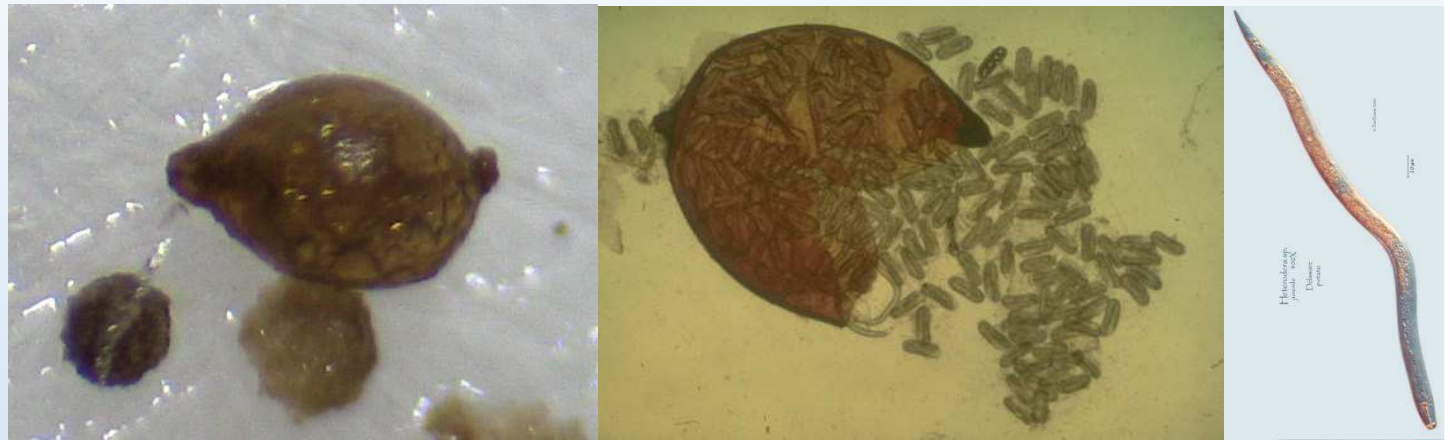
HIERBAS HOSPEDANTES



¿CÓMO SE CONSERVA Y EVOLUCIONAN SUS FORMAS EN EL SUELO?



SUELO:



- En un solo año, con humedades y cultivos no hospedantes, reducciones de 50-60% de quistes viables (*John T. Trumble et al. 1992*)
- Parte de los quistes mantienen la viabilidad durante más de 6 años

EXPERIENCIAS EVOLUCIÓN INÓCULO EN EL SUELO

EXPERIENCIA 1: Efecto de un riego con agua sola y con agua con exudados de raíz de brócoli

REDUCCIÓN Nº DE QUISTES TRES DÍAS DESPUÉS DEL RIEGO (suelo de partida 184* quistes/100 cc)

Riego con agua sola: - 15%

Riego con agua + exudados: - 35%

EXPERIENCIA 2: Evolución número de quistes y juveniles, tras dos meses, en función del uso del suelo (suelo de partida 184 quistes/100c y 0 juveniles)

- Mantenimiento del suelo seco: **QUITES 237** (278-162-270) **J2 0** (6 - 0 – 2 muertos)
- Riegos con agua sola: **QUITES 87** (68-92-101) **J2 49** (74-57-17)
- Con cultivo de brócoli (*): **QUITES 93** (84-120-74) **J2 24** (39-18-15)
- Con cultivo de lechuga: **QUITES 79** (96-68-72) **J2 3** (8 - 0 – 1)

EXPERIENCIA 3: Evolución de los niveles de inóculo en el suelo, tras un año, en el que se incluyen diferentes rotaciones:

1	BARBECHO SECO	BARBECHO SECO	BARBECHO SECO	BARBECHO SECO
2	BARB. HÚMEDO (1)	BARB. HÚMEDO (1)	BARB. HÚMEDO (1)	BARB. HÚMEDO (1)
3	BRÓCOLI	BRÓCOLI	BRÓCOLI	BRÓCOLI
4	LECHUGA	BARB. HÚMEDO	LECHUGA	BARBECHO SECO
5	APIO	BARB. HÚMEDO	MELÓN	BARBECHO SECO
6	ESPINACA	BARB. HÚMEDO	ESPINACA	BARBECHO SECO
7	CHENOPODIUM	CHENOPODIUM	CHENOPODIUM	CHENOPODIUM
8	DILOTAXIS	DILOTAXIS	DILOTAXIS	DILOTAXIS

PRESENCIA DE QUISTES Y JUVENILES EN SUELO

Al plantar:

- 1- Barbecho libre de hospedantes y seco: solo quistes
- 2- Repetición brassica: quistes y gran cantidad de juveniles
(situación de máximo riesgo para una nueva plantación)
- 3- Tras un cultivo no sensibles (riegos): quistes (reducción) y presencia de juveniles

Después del trasplante:

Plantación con riego localizado: eclosionan solo quistes a los que les llega la humedad

¡NO HABRÁ VARIACIÓN EN EL NIVEL DE QUISTES EN EL SUELO SI!:

- El terreno está muy seco
- Si la temperatura del suelo es baja

**¿POR QUÉ TRAS UNA LLUVIA PUEDEN
INTENSIFICARSE LOS DAÑOS?**



Lluvia:

- **eclosión de quistes de zonas secas**
- **posible desplazamiento de quistes por flotación y acumulación por zonas: concentración de juveniles y daños por rodales**
- **otros efectos (infecciones de otros patógenos de suelo que pueden verse favorecidas, asfixia radicular,)**

¡PUEDE HABER PRESENCIA DE HETERODERA EN SUELOS EN LOS QUE JAMÁS SE HAN CULTIVADO BRASSICAS; (Hierbas hospedantes)

REFER.	ANTECEDENTES	Nº QUISTES/100 cc SUELO
TOTANA (CÍTRICOS)	Nunca plantaciones de crucíferas, ni en alrededores	15
AGUILAS (SANDÍA- LECHUGA)	Nunca plantaciones de crucíferas	12
ÁGUILAS-1	Tras finalizar un primer ciclo de brócoli	22
ÁGUILAS-2	Tras finalizar un primer ciclo de ciliflor	63

..... en esas parcelas no suele haber ningún
problema de *Heterodera* durante las primeras
campañas de brassicas, posteriormente

ASPECTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA

- Ojo con las hierbas hospedantes



FACTORES QUE DETERMINAN LOS DAÑOS EN LAS PLANTACIONES:

- Interrelación entre varios factores ¿?:

- Cultivo de brassica ¿y variedad?
- Tipo de suelo / materia orgánica
- **Densidad de inóculo en el suelo**
- **Temperatura** / época del año
- **Humedad**

Mayor movilidad nematodos

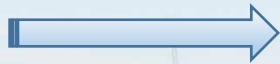
Infecciones fúngicas

Asfixia

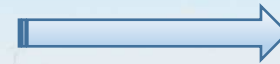
- Las fases más sensibles del cultivo son los primeros días / semanas
- Posteriormente va a depender mucho de la humedad, temperatura del suelo (fecha de plantación) y otros factores



DAÑOS



TEMPERATURAS



FECHAS



CONTAMINACIONES EN FUNCIÓN DE LA FECHA DE TRASPLANTE

EXPERIENCIA CAMPO DE CARTAGENA			EXPERIENCIA LORCA		
FECHA TRASPLANTE	TOTAL HEMBRAS	% RAICES CON PRESENCIA	FECHA TRASPLANTE	TOTAL HEMBRAS	% RAICES CON PRESENCIA
23-sep	187	85%	19-sep	42	40%
3-oct	192	85%	29-sep	63	60%
13-oct	446	90%	8-oct	33	25%
24-oct	592	80%	21-oct	0	0%
3-nov	105	32%	2-nov	0	0%
11-nov	6	8%	12-nov	0	0%
21-nov	0	0%	22-nov	0	0%
2-dic	0	0%	2-dic	0	0%

CICLOS DE MAYOR RIESGO:

- FECHAS DE PLANTACIÓN DE FINALES DE FEBRERO A PRINCIPIOS DE OCTUBRE, VARIABLE SEGÚN LAS ZONAS CLIMÁTICAS Y LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DE CADA AÑO. MAYOR RIESGO CUANTO MÁS CERCA DEL VERANO

¿excepciones?



**¿CUÁL ES EL NIVEL DE
INÓCULO EN EL SUELO,
EN Nº DE QUISTES Y J2
PARA QUE SE
PRODUZCAN DAÑOS?**

NIVEL DE INÓCULO EN EL SUELO ¿UMBRAL DE DAÑOS?

Bibliografía:

- 1.000 quistes por 100 g de suelo (*Brzeski et al., 1970*)
- 20 quistes por 100 ml de suelo (*Mennan y Handoo, 2012*)
- 80 quistes por 100 g de suelo (*McCann, J. 1981*)
- 20-75 huevos y juveniles por 100 ml de suelo
(*Sykes y Winfield, 1967*)
- 125-625 “ (*Doncaster, 1952*)
- 100 “ (*Chizhov et al., 2009*)
- 100, 200 a 400 y 600 huevos y juveniles por 100 g de
suelo (según zonas climáticas USA) (*John T. Trumble et al. 1992*)

Niveles de inóculo medidos en suelos con diferentes historiales de ciclos de cultivo y de niveles de daños observables:

REF.	ANTECEDENTES	AFECCIÓN	Nº QUISTES 100cc suelo	Nº JUVENILES 100cc suelo
FH4	10 años 2 ciclos	ALTA ver-oto SIN SÍNT. inv- pri	162 - 106	---
FH6	8 años 1 ciclo ver.	ALTA	10	5
FH7	14 años 1 ciclo ver.	MEDIA	19	7
FH8	5 años 1 ciclo ver.	ALTA	59	775
FH10-1	12 años 1 ciclo verano	ALTA	30	36
FH10-2	12 años 1 ciclo verano	ALTA	103	---
FH12	1 año	RODALES	12	---
FH13	10 años, 1-2 ciclos año	ALTA	96	---
FH17	10 años 1 ciclos	ALTA	127	---
FHG4	5 años 1 ciclo	MEDIA-ALTA	62	---
AG1	1^{er} año	SIN SÍNTOMAS	22	---
AG2	1^{er} año	SIN SÍNTOMAS	63	---

MUESTREO PARCELA FH10

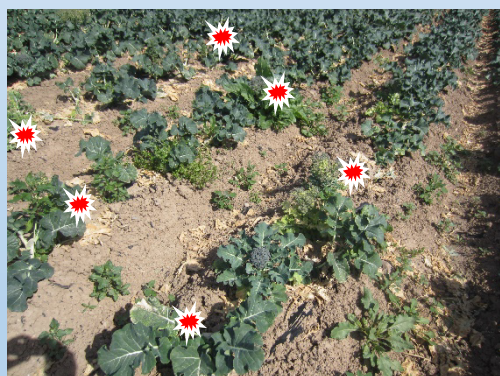
DIMENSIÓN 1 Hectárea

Importantes daños

Plantación finalizada (todavía con las plantas)

Ocho puntos de muestreo, con 6 submuestras: 2 muestras separadas unos 3 metros en 3 mesetas consecutivas (9x9 m)

Una muestreo en los surcos (entre mesetas)



(+ 3 semanas) Tras finalizar la preparación del terreno para una nueva plantación, la nueva prospección da una media de 67 quistes y 20 juveniles (J2)

77
(703)

183
(256)

178 83
(233) (13)

85
(102)

136
(53)

122
(467)

133
(228)

175
(268)

MUESTREO SUELO TAMIZADO Y HOMOGENEIZADO PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS (nº quistes/100 cc):

-Muestra 1: 184

-Muestra 2: 278

-Muestra 3: 162

-Muestra 4: 270

NIVEL DE INÓCULO EN EL SUELO ¿UMBRAL DE DAÑOS?

Nuestra experiencia:

- Distribución muy heterogénea en las parcelas y variable en el tiempo (fenología de la plantación)
- Depende de otros factores (tº, humedad, hongos, ...)
- Cuanto más se intensifican los ciclos, (más suben los niveles de inóculo en el suelo (*)) y mayores son los daños
- Conforme se intercalan cultivos no sensibles (más se reducen los niveles de inóculo) y menores son los daños

**¿QUÉ MEDIDAS
PODEMOS ADOPTAR?**

ROTACIONES ADECUADAS A LO LARGO DEL AÑO (en fechas sensibles):

- Lechuga
- Alcachofa
- Apio
- Melón, sandía...
- Cebolla
- Habas
-



¡No otras crucíferas, ni espinaca ni acelgas!

¡MANTENER UN BUEN CONTROL DE HIERBAS!

¿Por qué las zonas altas (noroeste, Albacete, ...) son especialmente problemáticas?

- plantaciones sensibles en primavera-verano + inviernos con barbechos o cereal seco + bajas temperaturas

IMPORTANTE INCLUIR ROTACIONES CON CULTIVOS NO SENSIBLES EN VERANO (lechuga,)



**REDUCCIÓN NIVEL INÓCIULO EN EL
PERFÍL MÁS SENSIBLE**



Preparar bien el terreno, aportación de materia orgánica *(EXPERIENCIAS)* y mantener de una adecuada fertirrigación:

**FAVORECER UN BUEN SISTEMA
RADICULAR**

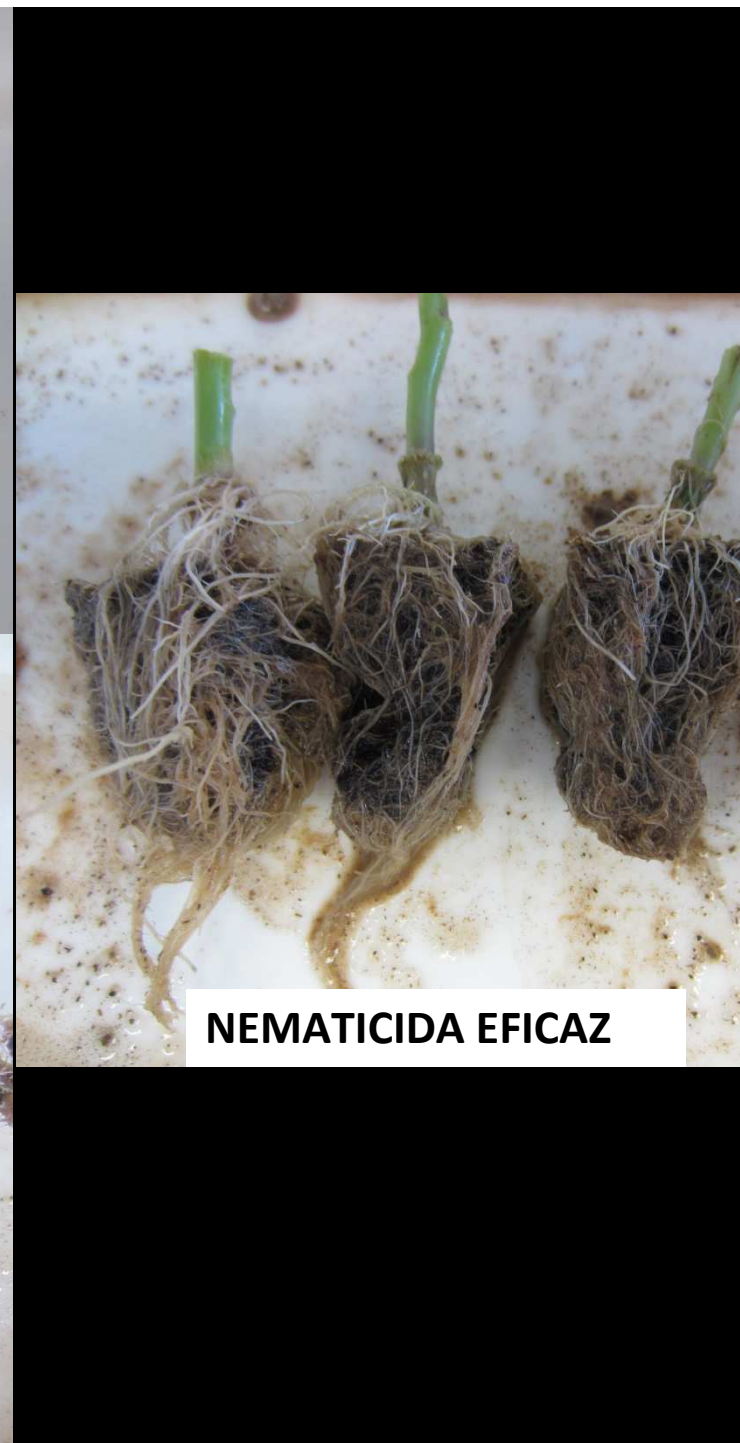
**¡EVITAR LOS EXCESOS DE HUMEDAD,
ESPECIALMENTE JUNTO A LA PLANTA!**

EN SITUACIONES DE ELEVADO RIESGO Y SIEMPRE DENTRO DE ESTRATEGIAS INTEGRADAS DE MANEJO DE LA PLAGA, UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS ESPECÍFICOS

EXPERIENCIAS

- NEMATICIDAS ESPECÍFICOS
- PRODUCTOS BIOLÓGICOS
- NEMATICIDAS/FUNGICIDAS







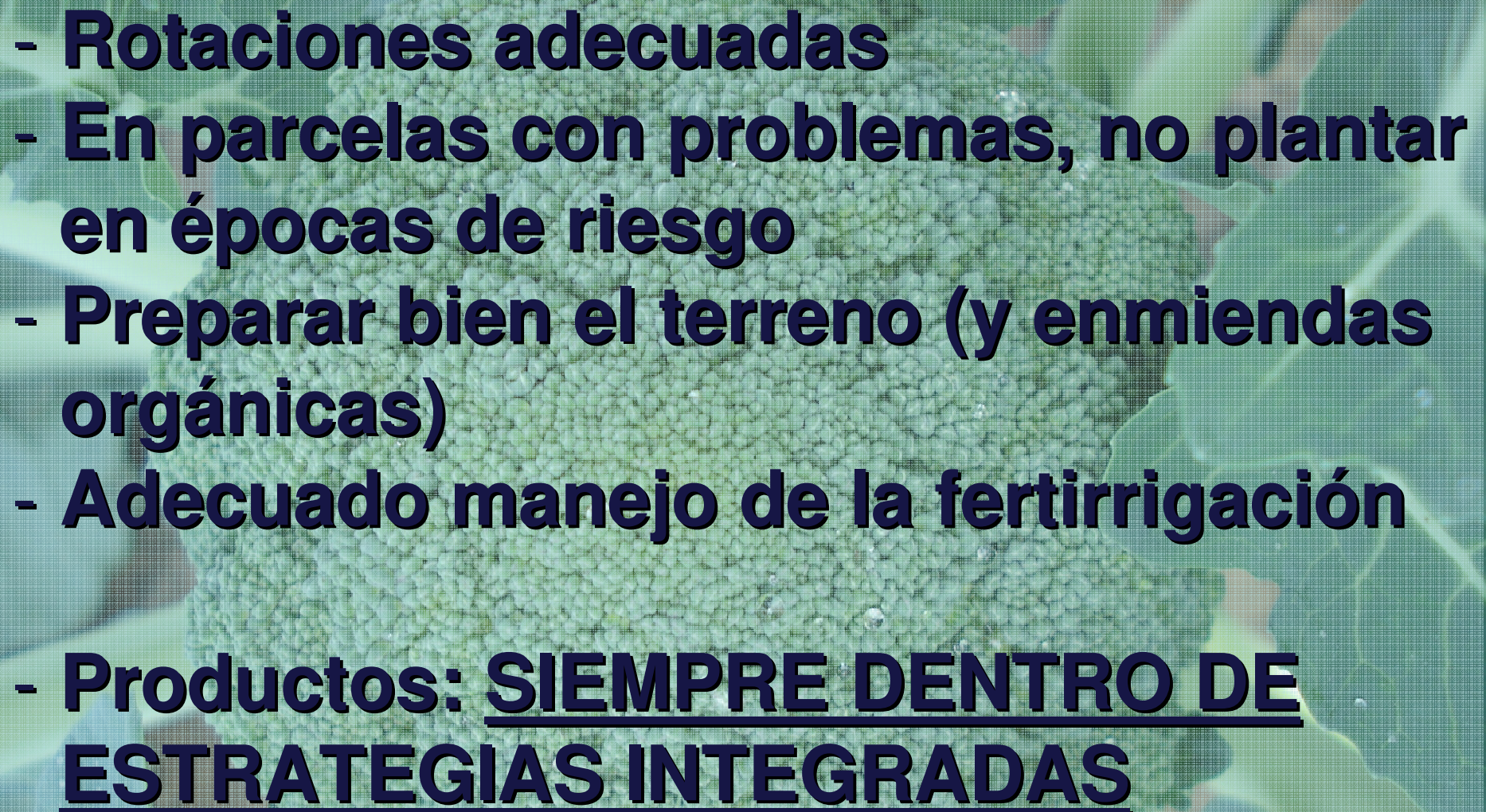




ALGUNOS NEMATICIDAS HAN MOSTRADO INTERESANTE EFICACIA:

- Aplicados para proteger las primeras fases de desarrollo del cultivo
- Dentro de estrategias integradas de manejo de la plaga
 - * Pre-trasplante (etoprofox, **metam-**)
 - * Riego de trasplante (fluopiram: uso excepcional)
 - * SIN REGISTRO: alguna aplicación, incluso en la bandeja, previa al trasplante, ha mostrado resultados interesantes.
 - * SIN REGISTRO: nematicidas estándar dos aplicaciones (a los 5 o 6 y entre los 14 y 20 días)
- Productos biológicos: básicamente activadores del sistema radicular, ¿otros efectos?



- 
- Rotaciones adecuadas
 - En parcelas con problemas, no plantar en épocas de riesgo
 - Preparar bien el terreno (y enmiendas orgánicas)
 - Adecuado manejo de la fertirrigación
 - Productos: SIEMPRE DENTRO DE ESTRATEGIAS INTEGRADAS

- *PRESENTACIONES: WEB IMIDA*

MUCHAS GRACIAS