

PLAGAS Y ENFERMEDADES REEMERGENTES Y NUEVAS AMENAZAS.  
IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS



*Pioneros en bioprotección*



ADINA®, un nuevo producto  
para control de nematodos  
y plagas aéreas

**Pablo Granell**

Responsable  
Transferencia  
Tecnológica,  
Departamento de I+D,  
SIPCAM IBERIA.

**Daniel Mulas**

Responsable de  
Productos Biocontrol y  
Bióticos. Departamento  
de marketing, SIPCAM  
IBERIA.

SIPCAM IBERIA acaba de lanzar, ADINA®, un nuevo producto de origen natural registrado para el control de nemátodos en solanáceas y cucurbitáceas en invernadero. Es un formulado único a base de Azadiractin A 1%. Está optimizado para su aplicación vía radicular, incorporándolo en el riego por goteo. ADINA® es un bionematicida indicado para todo tipo de estrategias de cultivo sostenible y está certificado para su uso en agricultura ecológica y biodinámica.

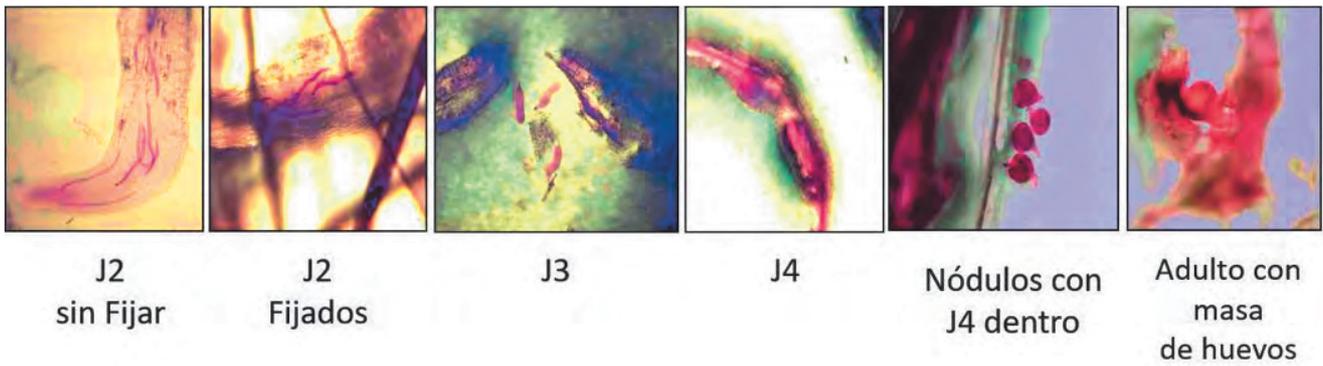


Figura 1. Imágenes de microscopía de los diferentes estadios del ciclo de vida de un nematodo *Meloidogyne* sp. (Sipcam, 2016).

## Los nemátodos en agricultura

Los nemátodos son un grupo de microorganismos transparentes, por lo general con un tamaño entre 0.1 y 1.5 mm, que viven en el suelo y muchos de ellos pueden ser fitoparásitos, atacando a los cultivos normalmente a través de las raíces.

El ciclo de vida de los nemátodos se divide en seis etapas claramente diferenciadas: huevos, cuatro estadios juveniles (J1, J2, J3 y J4) y adulto. Dentro del huevo se produce la primera muda entre los estadios J1 a J2. Por tanto, una vez eclosionan, los nemátodos salen al medio en el estadio J2, constituyendo el principal estadio infectivo en la mayoría de las especies.

Es en este momento cuando los nemátodos buscan las raíces de las plantas que terminan infectando. Una vez están en el interior de las raíces, los nemátodos desarrollan el resto de las etapas de su ciclo de vida en el interior de estas y, dependiendo de la especie de nemátodos que se trate, pueden formar las características agallas en las raíces, como en el caso de *Meloidogyne* sp.

Las enfermedades provocadas por nemátodos en campo suelen mostrarse en zonas localizadas y con crecimiento muy irregular del cultivo. En la zona radicular, los nemátodos pueden producir síntomas determinados como la formación de agallas o provocar síntomas generales como una reducción del sistema radicular. Los daños también pueden ser en la parte foliar de la planta, produciendo pérdida de vigor, clorosis foliar o caída de las hojas de manera prematura.

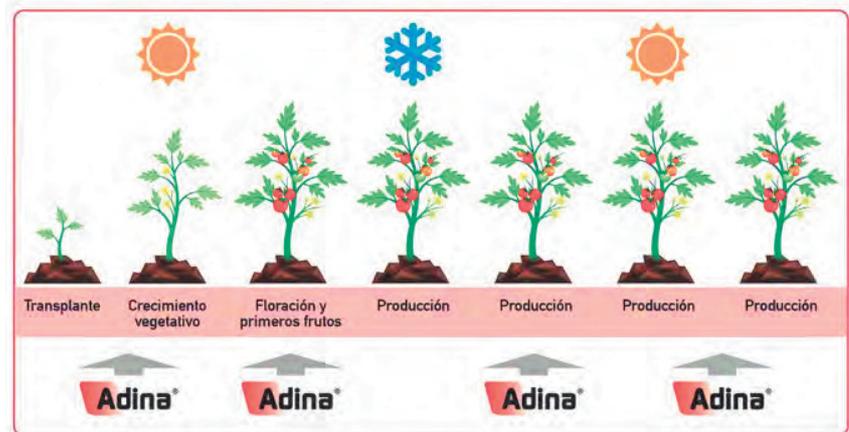


Figura 2. Momentos de aplicaciones de ADINA® recomendadas a lo largo del ciclo de cultivo.

No obstante, es importante poner de manifiesto que los síntomas provocados por nemátodos pueden confundirse con síntomas genéricos de problemas de fertilidad, estreses abióticos o una deficiencia nutricional por parte del cultivo. Sin embargo, se calcula que las enfermedades provocadas por nemátodos pueden llegar a producir un descenso de hasta un 20% de la producción agrícola mundial (Hassan y col., 2013).

## SIPCAM IBERIA, pioneros en bioprotección

En 1995, adelantándose a su tiempo, SIPCAM registró su primer bioinsecticida formulado a base de azadiractin. Desde entonces, lleva más de 25 años trabajando y desarrollando diferentes formulados a base de azadiractin y adquiriendo un alto grado de especialización y conocimiento técnico en el empleo de este tipo de formulados.

Cabe destacar que azadiractin es una sustancia de origen natural, compatible con organismos de control biológico

y polinizadores naturales. Además, su perfil y rápida degradación hacen de azadiractin una sustancia ideal para introducir en estrategias de cultivos sostenibles y, todo ello, contando con un modo de acción multisitio que permite realizar una correcta gestión de resistencias de las plagas.

## ADINA®, un clásico formulado para su aplicación vía suelo

ADINA® (N.º Reg.: 21.166) es un nuevo producto registrado en solanáceas (tomate, pimiento y berenjena) y cucurbitáceas (melón, pepino y calabacín) en invernadero para el control de nemátodos y otras plagas de suelo por aplicación vía riego. Se puede emplear hasta un volumen total de 15.6 l/ha incorporado en varias aplicaciones (Figura 2) a lo largo del ciclo de cultivo, empezando cinco días después del trasplante.

Gracias a su actividad sistémica ascendente (xilema) y descendente



Figura 3. Parcela donde se realizó el ensayo, toma de muestras y tratamiento posterior de las muestras tomadas en el ensayo de pimiento var. *Italiano* en Blanca (Murcia). Sipcam, 2016.

(floema), además de ayudar a controlar nemátodos, también protege en los cultivos donde tiene registro de mosca blanca y trips. Esto, junto con el poder bioestimulante que ejerce sobre el cultivo, hacen de ADINA®, con un plazo de seguridad de tan solo tres días, un producto completo y perfecto para incorporarlo en estrategias de cultivo; al mismo tiempo, destaca por estar certificado para su uso en agricultura ecológica y biodinámica.

ADINA® tiene un modo de acción multisitio. Esto lo convierte en una herramienta indispensable para prevenir y combatir resistencias en cualquier estrategia de control de plagas. Prueba de ellos, es que, tras 25 años con la sustancia activa en el mercado español, no hay casos documentados de resistencia a ninguna plaga y sigue considerándose de bajo riesgo de aparición de resistencias.

Los estudios de efectos secundarios con *Nesidiocoris tenuis*, *Orius laevigatus* y *Ambliseyus swirskii*, tanto en preinstalación de los OCBs, como en fase de establecimiento y población establecida, se ha observado que es compatible con todos ellos.

Tratamiento	Dosis
<b>ADINA®</b>	15.6 l/ha/ciclo (en varias aplicaciones)
<b>Estándar Química 1</b>	20 l/ha /ciclo (en varias aplicaciones)
<b>Estándar Química 2</b>	40 l/ha/ciclo (en varias aplicaciones)
<b>UTC - Inoculado</b>	Testigo inoculado
<b>UTC – No Inoculado</b>	Testigo sin inocular

Tabla 1. Tratamientos realizados en el ensayo de pimiento var. *Italiano* en Blanca (Murcia). Sipcam, 2016.

Se recomienda, junto con la aplicación de ADINA®, incorporar BLACK JAK® con poder enraizante para la formación de nuevas raíces y aumentar el vigor del cultivo. Se recomienda acidificar la solución de fertirrigación.

### ADINA® en pimiento

En 2016 se llevó a cabo un ensayo de campo en pimiento var. *Italiano* en un invernadero situado en Blanca (Murcia). El objetivo era estudiar la eficacia de ADINA® para el control de nemátodos y otras plagas aéreas frente a dos productos químicos estándar y un testigo siguiendo el protocolo de la Tabla 1. El trasplante se realizó el 8 de julio de 2016.

Se cogió una muestra de cultivo (Figura 3) cinco días después de la tercera aplicación (5DD3A), para estudiar el nivel de población de nemátodos existente en los diferentes tratamientos y el índice de nodulación. Al mismo tiempo, se observó el efecto de los tratamientos de ADINA® en plagas aéreas como trips y mosca blanca.

En referencia al nivel de población existente de nemátodos, se observó (Figura 4) como los tratamientos con ADINA® (5DD3A) disminuyeron de manera significativa el nivel de población respecto al testigo inoculado y teniendo un comportamiento similar al tratamiento realizado con el primer estándar químico. El mejor com-



Figura 4. Nivel de población de nemátodos en los diferentes tratamientos realizados en el ensayo de pimiento var. *Italiano* en Blanca (Murcia). Sipcam, 2016.

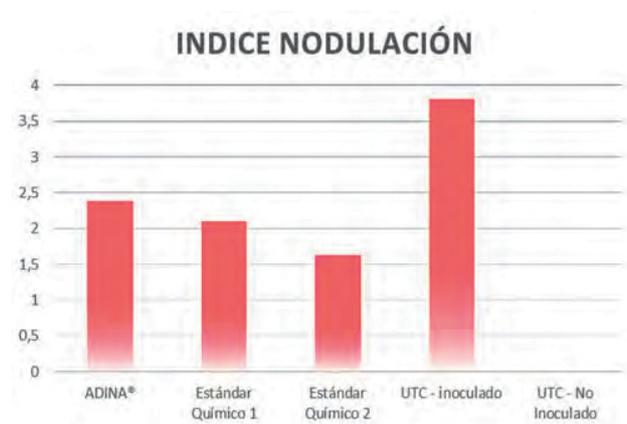


Figura 5. Índice de Nodulación en los diferentes tratamientos realizados en el ensayo de pimiento var. *Italiano* en Blanca (Murcia). Sipcam, 2016.



Figura 6. Eficacia del tratamiento de ADINA® para el control de trips, larvas de mosca blanca y adultos de mosca blanca en el ensayo de pimiento var. *Italiano en Blanca* (Murcia). Sipcam, 2016.



Figura 7. Producción total obtenida en el ensayo de tomate, var. *Pitenza* en el tratamiento contra nematodos con ADINA® (izqda.) respecto a la estrategia realizada por el agricultor. Nijar (Almería), 2014.

portamiento lo tuvo el tratamiento realizado con el estándar químico 2. Respecto al nivel de nodulación (IN), se observó una reducción importante del tratamiento realizado con ADINA® (Figura 5) respecto al testigo y, al igual que con el nivel de población, un comportamiento similar en comparación al tratamiento realizado con el estándar químico. En este caso, la diferencia entre el tratamiento con ADINA® y el estándar 2 se redujo considerablemente respecto al nivel de población de nematodos en el suelo.

Además, se evaluó la eficacia de estos mismos tratamientos realizados, para estudiar la eficacia de ADINA® en el control de trips y mosca blanca. Para mosca blanca se evaluó la eficacia de ADINA®, tanto para el control de larvas, como de adultos.

Se observó que, al mismo tiempo que reduce el índice de nodulación y el nivel de población de nematodos, ADINA® ayuda a controlar los niveles de plagas aéreas como trips y mosca blanca, con niveles de eficacia por encima del 50% respecto al testigo, en las mismas aplicaciones que se

realizan para el control de nematodos. Todo ello, teniendo en cuenta que ADINA® es un producto de origen natural, con un plazo de seguridad de tan solo tres días y certificado para su uso en agricultura ecológica y biodinámica.

### ADINA® en tomate

En 2014 se realizó un ensayo en tomate var. *Pitenza* en Nijar (Almería) con el fin de estudiar el efecto de ADINA® a su dosis de registro (15,6 l/ha/ciclo incorporado en varias aplicaciones) para el control de nematodos y su efecto en la producción (Figura 7). La fecha de trasplante del cultivo fue el 15 de agosto de 2014 y se realizó desinfección del suelo con 1,3 Dicloropropeno a una dosis de 300 kg/ha. En el ensayo se contrastó ADINA® respecto a una estrategia que realizaba el agricultor consistente en dos aplicaciones de un producto estándar a dosis de 1 kg/ha.

Se observó una reducción de la nodulación, con una menor densidad de nematodos por nódulo. Como consecuencia, se redujo los efectos

adversos de su infección, observándose un aumento de la producción total que se obtuvo a lo largo de las 21 cosechas que se realizaron. La tesis tratada con ADINA® obtuvo un incremento del 5% de la producción respecto a la estrategia que realizó el agricultor para el control de nematodos.

### Resumen

- Nuevo producto registrado para el control de nemátodos en solanáceas y cucurbitáceas en invernadero.
- Formulación única y optimizada para aplicación vía radicular.
- Origen natural, único bionemática que controla otras plagas.
- Gestión integrada de plagas. Respeto la fauna auxiliar y polinizadores naturales.
- Ejerce efecto bioestimulante sobre los cultivos con incrementos de producción.
- ADINA® está certificado para su uso en agricultura ecológica y agricultura biodinámica.

### Bibliografía

- ! Hassan, M.A., Pham, T.H., Shi, H.; Zheng, J. 2013. Nematodes threats to global food security. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 63, 5, 420-425.
- Flor-Peregrín, E., Talavera, M., Sayadi, S., Chiroso-Ríos, M., Salmerón, T., Verdejo-Lucas, S. 2012. Las enfermedades causadas por nemátodos (*Meloidogyne spp.*) en los cultivos bajo abrigo de Almería. *Agrícola Vergel* 359, 290-294.
- Frápolti, E. 2000. Los nematodos fitoparásitos. *Comunicaciones I+D N° 30/00* Consejería de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía.