

BIOESTIMULANTES E INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE MADERA



Pedro A. Palazón
Investigación y Desarrollo de
Ensayos Agroalimentarios



ideagro INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO

INICIO | CONÓCENOS | VENTAJAS | EQUIPO | SERVICIOS | NOTICIAS | CONTACTA

ORGANIZADOR **FOAGRO** FORO

agrodocenitla Portal de Formación

MINISTERIO DE INDUSTRIA ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
IDEAGRO: EMPRESA ACREDITADA PARA REALIZAR ENSAYOS CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS Nº EOR 8213

Desarrollamos todo tipo de proyectos

Adaptado a sus Necesidades

Y si los efectos del virus de Nueva Delhi aparecen en por cosecha

idea
Innovar automatizando su departamento de I+D.

Qué es innovar
Desarrollar productos novedosos que aporten la máxima utilidad para la empresa y sus clientes.

Por qué innovar
Porque la innovación es una actitud y sólo con voluntad de innovar puede crecer y diferenciarse de su competencia.

Cómo hacerlo
El equipo de especialistas de Ideagro, lo ayudará a hacer mejor lo que usted ya sabe hacer.

Cuándo innovar
Ahora es el mejor momento.

Le ofrecemos una oportunidad de innovar con el menor riesgo y la mayor rentabilidad. Aumentamos la responsabilidad de aplicar las métodos y conocimientos más apropiados para su éxito.

Tweets

IDEAGRO @ideagro
Autorizados @magremaga para realizar análisis oficiales reconocidos al productos #Inovancia #IDEAGROInnova pc.twitter.com/fitnpt_yad

IDEAGRO @ideagro
Beneficiarias para #Pecas #casillas.com/simetrica/221 #IdeasInventas

Twitter a @ideagro

Tel: 905 118 050 | Fax: 945 118 057 | Skype | Email: info@ideagro.es | Calle de Montañagudo 7, Otila | Otila 44760

IDEAGRO



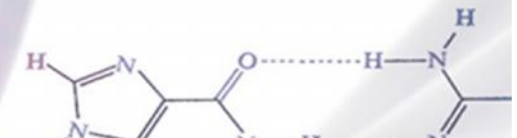


- Empresa de Investigación Aplicada
- EOR 82/13
- Equipo multidisciplinar
- Laboratorio Químico y Microbiológico
- Campos de ensayo propios y acuerdos con agricultores
- Alianzas estratégicas
- Nuestro objetivo:

“Desarrollar proyectos reales para resolver problemas reales”

“Los bioestimulantes se definen más por lo que hacen que por lo que son, ya que la categoría incluye una diversidad de sustancias.”

Prof. Patrick du Jardin

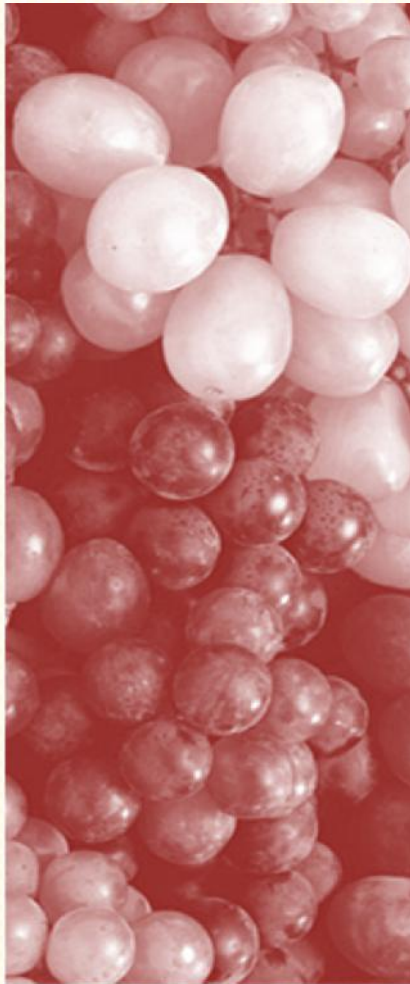


LOS BIOESTIMULANTES. DEFINICIÓN E INTRODUCCIÓN



- Sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo y confiere a las plantas resistencia ante condiciones adversas (estrés abiótico)
- Los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día.
- Este concepto se aceptó en España en el año 2003, estableciéndose como una nueva categoría de productos fitosanitarios, los **Productos Fitoestimulantes**

Los Bioestimulantes según:



Los bioestimulantes vegetales, independientemente de su contenido de nutrientes, contienen sustancia(s), compuesto(s), y/o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas o la rizosfera, es la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o la calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico.

«OTRA DEFINICIÓN» de Bioestimulante



**EJERCICIO
FÍSICO**



**COMIDA
SALUDABLE**

SITUACIÓN ACTUAL

- Progresivo incremento en su utilización
- El valor de mercado de los bioestimulantes se estima entre los 200 y 400 millones de euros, con un crecimiento anual de más del 10% e inversiones anuales en investigación y desarrollo de entre el 3 y el 10% de la facturación.
- Mayor implicación de la comunidad científica
- En España, los bioestimulantes están regulados por la Orden APA/1470/2007, de 24 de mayo
- En Europa, esta en proceso desarrollo legislativo



ACCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES



Su modo de actuación se basa en la **estimulación de procesos naturales** que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico.

ACCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES

- ✓ Mejora del **desarrollo del cultivo**
- ✓ Mayor **vigorosidad**
- ✓ Incremento en el **rendimiento** productivo
- ✓ Mejora en la **calidad**
- ✓ **Resistencia** a enfermedades y a estrés abiótico
- ✓ **Reducción enfermedad subclínica**



TIPOS BIOESTIMULANTES

- Extractos Vegetales (algas(*), Yuca, coco, cítricos, aguacate,...)
- Microorganismos antagonistas (bacterias, micorrizas, ...)
- Extractos de procesos fermentativos (enzimas, metabolitos secundarios,...)



Extractos de Algas

Como estimulantes vegetales que favorecen el desarrollo radicular, estimulan el desarrollo y crecimiento de las plantas y actúan como precursoras de auxinas y citoquininas.

Inductores de resistencia

Sustancias naturales que, aplicadas a las plantas de forma preventiva nos ayudan a reducir la incidencia de plagas y enfermedades. Para cuantificar su efecto se realizan mediciones de fitoalexinas y actividad enzimática relacionadas en cada cultivo y fase.



Extractos de Yuca

Promueven una germinación más rápida de las semillas y un desarrollo más rápido y profundo de las raíces. Aumento de la resistencia de las plantas al estrés ambiental y a las condiciones adversas.

Bacterias solubilizadoras de Fósforo y Potasio

Reducen el uso de fertilizantes químicos, así como a mejorar y recuperar la actividad microbiológica del suelo.



Bacterias fijadoras de Nitrógeno Ambiental

Reducen la aplicación de fertilizantes nitrogenados y facilitar su absorción por parte de las plantas.

El uso de las bacterias permite reducir la eutrofización y contaminación por nitratos de las aguas subterráneas.

Compuestos orgánicos

- ✓ *Ácidos húmicos y fúlvicos,*
- ✓ *Aminoácidos*
- ✓ *Extractos de algas*



REQUERIMIENTOS ESPECIALES



- El **momento, dosis y especificidad** de cada cultivo es clave para obtener efecto repvisto
- Clave **entender qué y cuándo aplicar.**
- Se ha demostrado que el uso de un compuesto altera los balances, composiciones y efectividad de todos los demás, siendo clave contar con asesoramiento especializado para su correcta aplicación y la obtención de resultados satisfactorios



MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA PLANTA ANTE SITUACIONES DE ESTRÉS

Sea el estrés de tipo biótico o abiótico, los mecanismos de respuesta que inicia la planta son similares:

UNA VEZ PERCIBIDO EL “ATAQUE” LA PLANTA INICIA LA “DEFENSA”.

FACTORES CLIMÁTICOS

Frío, Calor
Sequía
Asfixia radicular
Baja humedad relativa
Heladas
Granizo
Viento

FACTORES DEL ESTRÉS VEGETAL

ASOCIADOS A MOMENTOS FENOLOGICOS

Brotación
Floración
Cuajado
Maduración

ESTRÉS CARENCIAL

FACTORES BIOTICOS

Insectos
Hongos
Virus
Bacterias
Nematodos

ASOCIADOS AL MANEJO DEL CULTIVO

Trasplante
Daño en raíces
Fitotoxicidad por
tratamientos fitos
Poda

MECANISMOS DE DEFENSA DE LAS PLANTAS



Las plantas poseen una capacidad innata para activar mecanismos de defensa frente al estrés, biótico o abiótico



Rutas de Transducción de “Señales”

en los mecanismos de Defensa de las Plantas:

- ✓ Activación rutas del ácido salicílico, ácido jasmónico y etileno
- ✓ Síntesis fitohormonas: giberelinas, auxinas, citoquininas, que activan respuestas implicadas en el desarrollo y producción de la planta



MECANISMOS DE DEFENSA DE LAS PLANTAS

1. Mecanismos de resistencia Presentes en la planta

– Protección física:

- Barreras en la superficie de la planta
 - Cutina, suberina, cera
 - Formación de tejidos suberizados
- Barreras en el interior de la planta

– Protección química:

- Metabolitos secundarios
 - Terpenos
 - Compuestos fenólicos
 - compuestos que contienen nitrógeno

2. Mecanismos de resistencia Inducidos

– Resistencia Sistémica Adquirida SAR

– Resistencia Sistémica Inducida ISR

RESISTENCIA SISTÉMICA ADQUIRIDA (SAR)

- Se **activa local y sistémicamente**, tras la infección de la planta por patógenos que producen necrosis (virus, bacterias, hongos,)
- La SAR confiere resistencia al patógeno que la ha activado, pero también a otros patógenos.
- Confiere resistencia frente a una segunda infección (**Memoria**)
- La activación de la SAR va acompañada de un incremento endógeno, local y sistémico de **ácido salicílico (SA)**
- Activa una serie de proteínas reguladoras que controlan la expresión de genes de defensa
- La aplicación exógena de SA sobre la superficie de una planta es capaz de inducir una respuesta de defensa similar a la activada en la SAR, pero solo es funcional en plantas capaces de sintetizar o acumular SA



FORMACIÓN DE FITOALEXINAS

- Son metabolitos secundarios de bajo peso molecular, con propiedades antimicrobianas y que se producen y acumulan en plantas expuestas a microorganismos (Paxton 1981).
- Estos compuestos normalmente se encuentran en niveles basales muy bajos en las plantas sanas pero su síntesis se incrementa tras el ataque de un patógeno.
- La producción de fitoalexinas está relacionada con la resistencia a patógenos y asociada a la inducción de genes que codifican para enzimas específicas de su síntesis.

FITOALEXINAS

Características

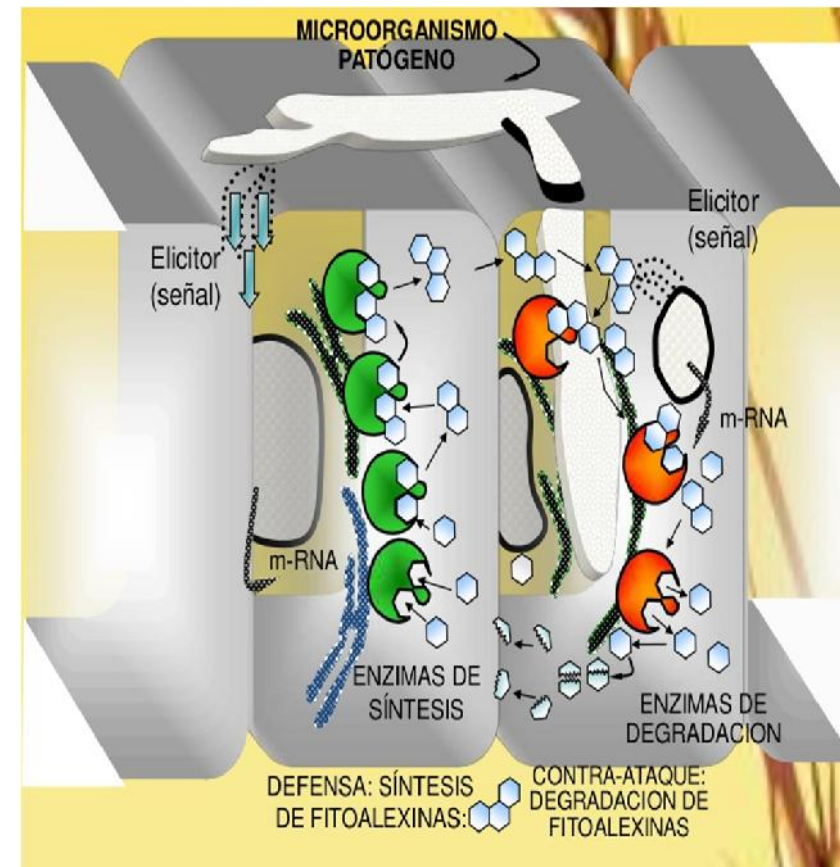
- ✓ No se reconocen antes de la infección
- ✓ Tras un ataque, se sintetizan muy rápido entre 1-8 horas después del ataque.
- ✓ Su síntesis es local
- ✓ Son tóxicas para un amplio espectro de bacterias y hongos fitopatógenos
- ✓ En ciertas ocasiones, el mecanismo natural de la planta no puede controlar los ataques porque los patógenos pueden detoxificar a las Fitoalexinas, o por no producir suficientes fitoalexinas, o por no producir suficientes Fitoalexinas ya que han creado resistencia debido a:

1. Stress en la planta

2. Uso excesivo de agroquímicos sintéticos

3. Cambios de temperatura y humedad

4. Factores climatológicos como radiaciones



ACIDO JASMÓNICO

Regula las respuestas de la planta ante estrés abiótico y biótico así como interviene en el crecimiento y desarrollo de las plantas

Tiene un importante en la SAR

ACIDO SALICÍLICO

Tiene un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas, fotosíntesis, transpiración, transporte de iones

Participa en la señalización endógena, mediando en las señales de defensa de la planta frente a patógenos.

Enzimas:

- **Peroxidasa**

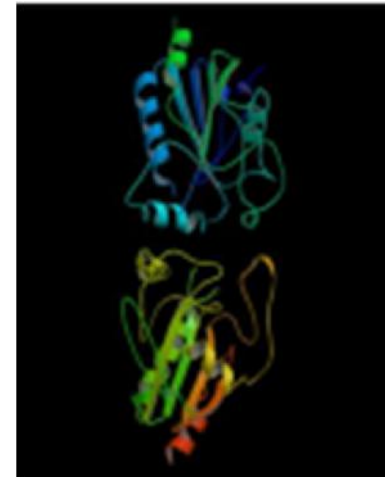
Es conocida su rol en la defensa de las plantas, incrementando su sistema de defensa

- **Chitinasa**

Forma parte de la Resistencia Sistemica Adquirida
Esta relacionada con la resistencia ante el ataque de hongos e insectos

- **Glucanasa**

Genera respuestas ante heridas e infección por patógenos".



COMPUESTOS ANTIOXIDANTES

- **Flavonoides**

Produce una actividad inhibitoria contra los organismos que causan enfermedades en las plantas.

- **Fenoles**

Presentes en el follaje vegetal para evitar ataques de herbívoros

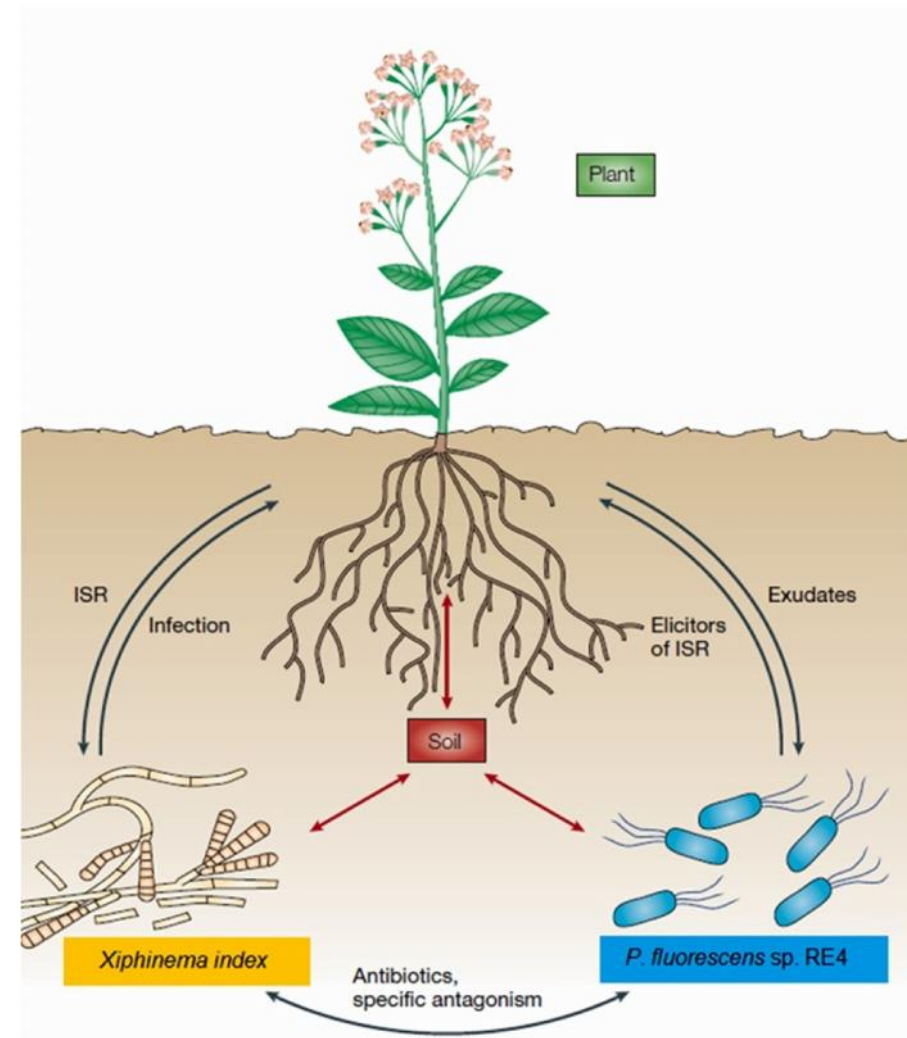
- **Antioxidantes**

Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres. A su vez, estos radicales pueden iniciar reacciones en cadena. Cuando la reacción en cadena se produce en una célula, puede causar daños o su propia muerte.

Los antioxidantes terminan estas reacciones en cadena mediante la eliminación de radicales libres

RESISTENCIA SISTÉMICA INDUCIDA ISR

- Se activa por determinadas cepas bacterianas del suelo, que son capaces de colonizar las raíces de las plantas.
- Resistencia sistémica, de amplio espectro (virus, bacterias, hongos) y duradera
- La activación de la ISR no depende de un incremento endógeno local y sistémico de SA.
- Esta resistencia depende de las rutas reguladas por las hormonas etileno (ET) y ácido jasmónico (JA)
- Cómo en la SAR, la ISR es dependiente de proteínas reguladoras





ENSAYOS Y EXPERIENCIAS



Evaluación de la Inducción de actividad enzimática en plantas de Fresa (año 2012)



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Evaluación de la Inducción de actividad enzimática en plantas de Fresa

Cultivo: Fresa

Localización: Lorca. Murcia.

Diseño Experimental: 80 plantas

- 2 tratamientos
- 4 réplicas/tratamiento
- 10 plantas/réplica

Tratamientos:

- T0: Control (Cu 3 %)
- T1: Procrop ISR

Dosis: 1 ml/l



Evaluación de la Inducción de actividad enzimática en plantas de Fresa

Material y métodos

- Toma de muestras cada 5 días tras tratamiento (días 0,5,10,15)
- Congelación de muestras en nitrógeno líquido y conservación a -80°C hasta su procesado

Parámetros:

- Quitinasa
- Actividad Peróxidasa



Evaluación de la Inducción de actividad enzimática en plantas de Fresa

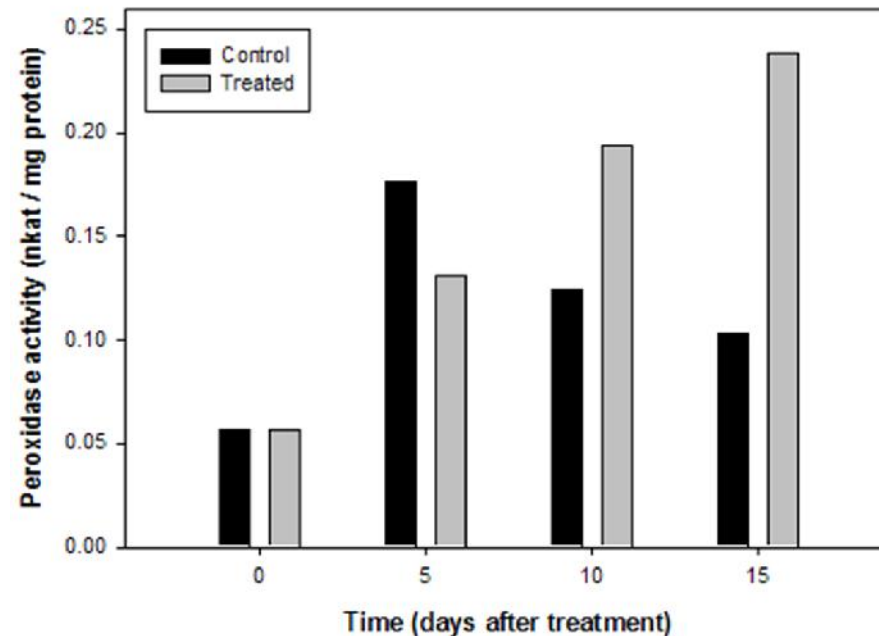
Resultados

Se midió la actividad enzimática previo a la aplicación y después, tras 5, 10 y 15 días

Actividad Peroxidasa:

Algunas de las funciones fisiológicas de las peroxidasas en las plantas son:

- su participación en la biosíntesis del etileno,
- la defensa contra infecciones y en la curación de heridas
- la lignificación de la pared celular



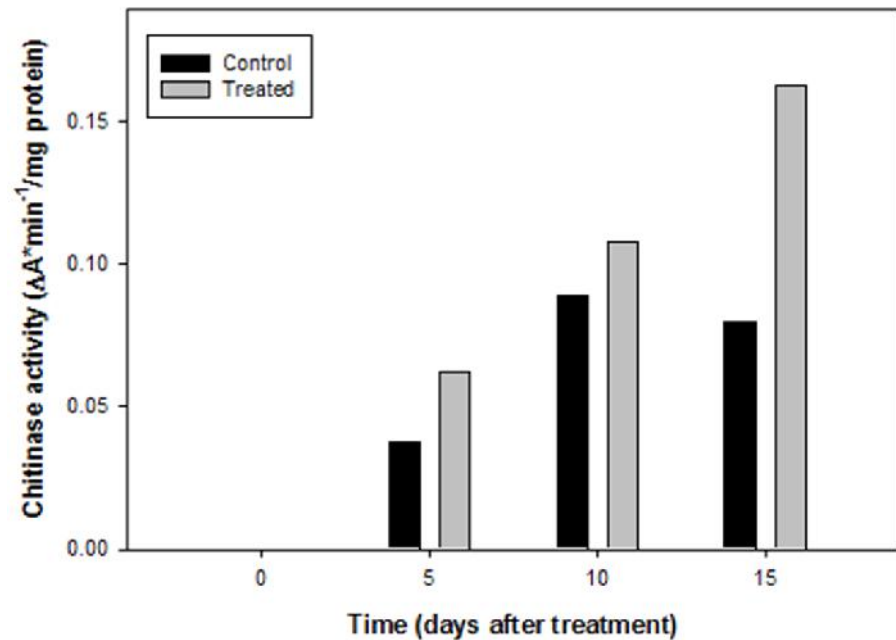
Evaluación de la Inducción de actividad enzimática en plantas de Fresa

Resultados

Se midió la actividad enzimática previo a la aplicación y después, tras 5, 10 y 15 días

Actividad Quitinasa:

- Forma parte de la Resistencia Sistemica Adquirida
- Esta relacionada con la resistencia ante el ataque de hongos e insectos



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Cultivo: Uva Red Globe (18 años)

Localización: Hondón- Alicante

Diseño Experimental: 200 plantas

- 2 tratamientos
- 4 réplicas/tratamiento
- 25 plantas/réplica

Tratamientos:

- T0: Control
- T1: Tratamiento ensayo via riego
 - Soil Set (2 l/ha)
 - Fosplant (1 kg/ha)
 - Procrop ISR (0,5 l/ha y semana)



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera



Situación inicial

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 1: 4 semanas después de inicio ensayo



Control



Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 1: 4 semanas después de inicio ensayo



Control



Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 1: 4 semanas después de inicio ensayo



Control

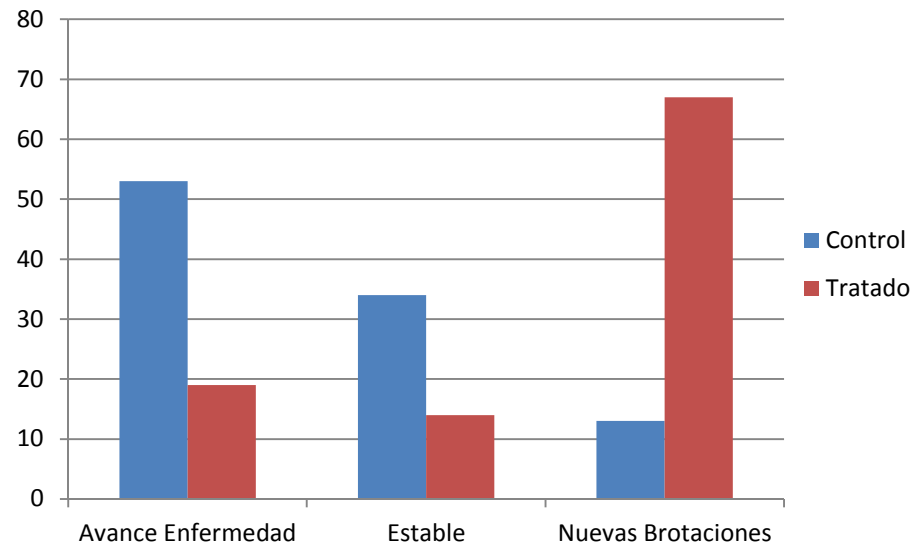


Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 1: Resultados

	Avance Enfermedad	Estable	Nuevas Brotaciones
Control	53	34	13
Tratado	19	14	67



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 2: 7 semanas después de inicio ensayo



Control



Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 2: 7 semanas después de inicio ensayo



Control



Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo 2: 7 semanas después de inicio ensayo



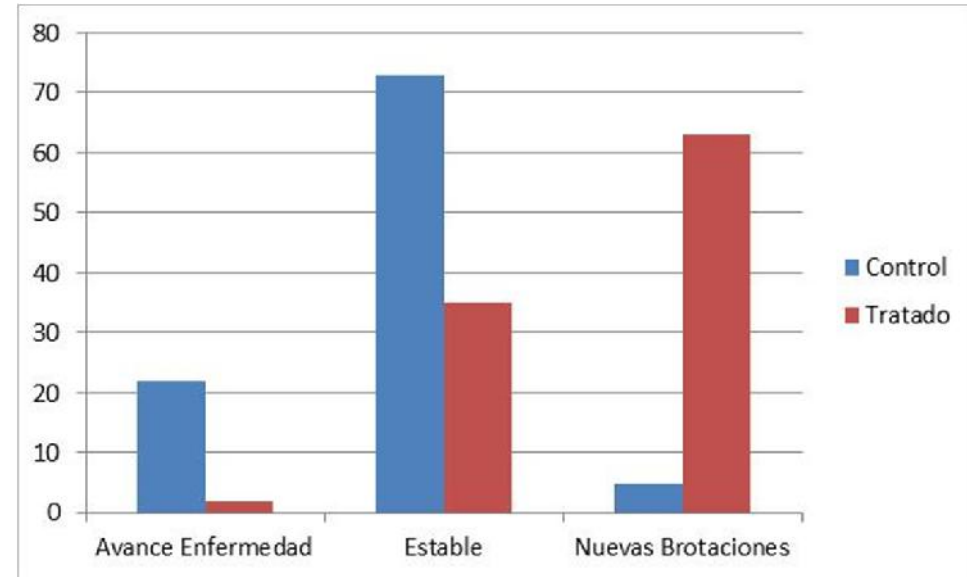
Control



Tratado

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

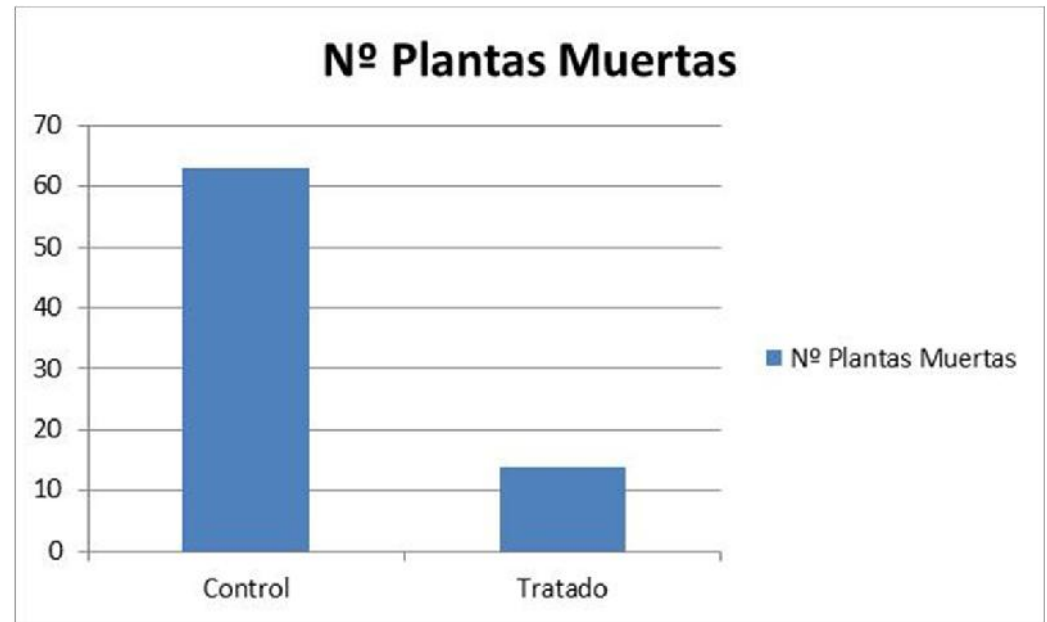
Muestreo 2: Resultados



	Avance Enfermedad	Estable	Nuevas Brotaciones
Control	22	73	5
Tratado	2	35	63

Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Muestreo Final:



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Cultivo: Tempranillo (14 años)

**Localización:
Gumiel de Izan (Burgos)**

Diseño Experimental: 80 plantas

- 2 tratamientos
- 4 réplicas/tratamiento
- 10 plantas/réplica

Tratamientos:

- T0: Control
- T1: Procrop ISR (1 ml/l cada 15 días)

(Ensayo en proceso)



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

Resultados:

- Mayor desarrollo vegetativo
- Nuevos brotes en cepas afectadas severamente
- Reducción mortandad (1 de 40, frente a 3 de 40)

Programa producción sin residuos mediante uso de Bioestimulantes e Inductores de resistencia



Programa producción sin residuos mediante uso de Bioestimulantes e Inductores de resistencia

Cultivo: Treixadura

Localización:
Quinza (Ourense)

Diseño Experimental:

- 2 tratamientos
- 3 réplicas/tratamiento

Tratamientos:

- T0: Cultivo Convencional
- T1: Programa completo ACS

(Ensayo en proceso)



Programa producción sin residuos mediante uso de Bioestimulantes e Inductores de resistencia



Programa producción sin residuos mediante uso de Bioestimulantes e Inductores de resistencia



Programa producción sin residuos mediante uso de Bioestimulantes e Inductores de resistencia

Resultados:

- Después de 8 semanas se observa el mismo estado sanitario en las plantas tratadas con bioestimulantes que en las del programa habitual de tratamientos fitosanitarios
- En plantas con manifestación de síntoma de «enfermedades de madera» se observa una mayor brotación



Bioestimulantes e Inductores resistencias en el control de las enfermedades de madera

**En resumen,
los Bioestimulantes inducen en las plantas:**

- Mayor desarrollo vegetativo
- Mayor resistencia ante enfermedades
- Pueden ser una alternativa para reducir la incidencia de las «enfermedades de la madera» de forma conjunta con otras actuaciones, así, como reducir su propagación
- Por el momento no son la solución a las «enfermedades de la madera» pero se debe considerar su uso junto con otras medidas (fertilización, selección varietal, buenas prácticas culturales,...) para evitar su propagación
- Se debe continuar trabajando en el desarrollo de este tipo de productos





PEDRO A. PALAZÓN MONREAL

palazon@ideagro.es

Tlf: +34 696 68 55 16

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ENSAYOS AGROALIMENTARIOS SL

Castillo de Monteagudo, 7, Edif. OFIALIA. Oficina 46,
Lorquí-Murcia-Spain

Tlf. 968.118.086 > Fax. 968.118.087

www.ideagro.es > [@ideagro](https://www.instagram.com/ideagro)

