

Activación de la vitalidad y producción en semilleros y cultivos de tomate ecológico mediante la aplicación de un multiextracto de algas marinas y cianobacterias.

Multiextracto de algas, una innovadora herramienta agrícola

GUILLERMO GARCÍA REINA
Centro de Biotecnología Marina. ULPGC
Y OTROS AUTORES

Las macroalgas marinas se han empleado tradicionalmente como abono fresco y corrector de suelos desde el s. XV en zonas costeras. Desde el pasado siglo, su uso se ha extendido a zonas agrícolas alejadas de costa, gracias al desarrollo de extractos líquidos de decocción de macroalgas marinas.

Actualmente es una práctica agrícola en expansión. La Reglamentación Europea sobre Agricultura Ecológica (CE 1488/97) autoriza el uso de extractos de algas siempre que se cumplan determinadas normas. En Europa se comercializan diversos "abonos" que contienen algas, la mayoría de los cuales incumplen esta reglamentación, ya que suelen estar enriquecidos con fertilizantes químicos, e incluso fitosanitarios.

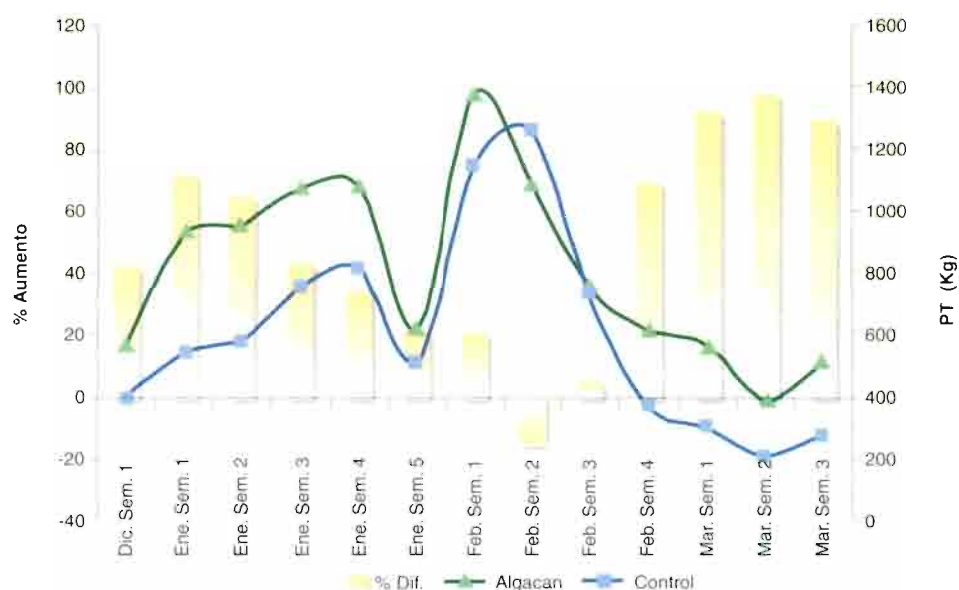
El efecto de los extractos líquidos de algas, más que como abono (ya que su aporte mineral es mínimo), consiste principalmente en la estimulación del sistema radicular y del vigor de la planta.

Los extractos líquidos de algas son bioestimulantes (estimuladores del desarrollo y del sistema inmunitario y de defensa). Además de contener citoquininas, principales disparadores (elicitores) de las reacciones metabólicas que generan la bioestimulación de la planta, están compuestos por unos tipos especiales de azúcares (oligosacáridos: moléculas compuestas entre 7 y 25 monómeros de azúcar) que se encuentran en las paredes celulares de las algas.

La cantidad y tipos de oligosacáridos varían enormemente, no sólo entre las grandes divisiones de algas, sino también entre

Figura 1:

Histogramas de la producción de tomate ecológico tratada con Algcagan respecto a la parcela de control.



Las curvas reflejan la producción total (PT) de la parcela tratada con Algcagan (verde) y control (azul).

los distintos géneros y especies de cada grupo. La mayoría de los productos comercializados en Europa como extractos de algas se producen a partir de una sola especie de alga parda (*Ascophyllum nodosum*). Esto se debe fundamentalmente a la abundancia y fácil recogida de esta especie en las costas del Atlántico norte, más que a sus "exclusivas" propiedades bioestimulantes.

Seaweed Canarias, en colaboración con el Centro de Biotecnología Marina de la ULPGC, ha desarrollado una patente para la producción de un innovador bioestimulante a base de seis especies de algas pardas, algas rojas y una cianobacteria (*Spirulina*).

Este novedoso bioestimulante algal contiene, además de la especie de alga parda convencional (*Ascophyllum nodosum*), otras dos especies de algas pardas y tres especies de algas rojas y está, además, suplementada con un crioeextracto de *Spirulina*, obtenido mediante sistemas de cultivo enriquecidos de algas marinas en tierra desarrollados por Seaweed Canarias S.L.

Así se ha conseguido combinar, en un solo producto bioestimulante -Algcagan™-, prácticamente todos los compuestos bioactivos compuestos por oligosacáridos existentes en el Reino Vegetal, que disparan los mecanismos de de-



fensa y desarrollo de las plantas terrestres. El proceso de extracción de estos oligosacáridos cumple los requisitos de la Reglamentación Europea sobre Agricultura Ecológica.

Semilleros

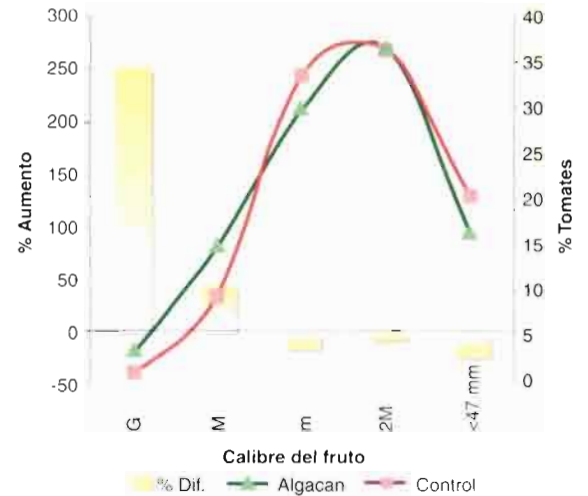
En octubre de 2003 se efectuaron cuatro aplicaciones de Algacan a semilleros de la variedad Yamile (posteriormente injertados, siguiendo la metodología de Juliano Bonny S.A.) de la siguiente forma:

- Riego de asentamiento del semillero con Algacan al 3%
- Tres tratamientos foliares cada diez días con Algacan al 1%, uno a la planta tras su germinación y dos tras su injerto

A los 35 días, los semilleros mostraron los siguientes resultados:

- Las plántulas tratadas con Algacan mostraron un aumento de superficie foliar del 30% respecto a las no tratadas, y poseían un fenotipo más robusto y vigoroso que éstas (más ahiladas y de tallo más fino). También mostraron un aumento del 40% en el contenido en clorofila.
- Precocidad de floración: a los 60 días de cultivo (ya trasplantadas), las plantas tratadas con Algacan mostraban un 20% de plantas con flor, frente al 1% de las no tratadas
- Desarrollo radicular: al final del cultivo, las plantas tratadas

Figura 2:
Histogramas de los calibres G y M de la parcela tratada con Algacan, respecto al control.



Porcentaje de tomate de cada calibre tratado (verde) y control (rosa). Datos de la cosecha de la última semana de febrero 2004.

Aspecto general de los semilleros ecológicos de la variedad Yamile tratados con Algacan (izq) y no tratados (dcha), así como la línea divisoria entre la parcela de tomate ecológico tratada y no tratada a los 50 días de cultivo.

mostraron un mayor desarrollo radicular, con mayor cantidad de pelos absorbentes y aspecto mucho más saludable

Cultivo ecológico bajo invernadero

En octubre de 2003 se inició la aplicación de Algacan en cultivos ecológicos de tomate (var. Yamile, Finca Jorge Hernández, San Nicolás de Tolentino, Gran Canaria) recién trasplantados, mediante una primera aplicación vía suelo a una dosis de 6 cc/planta. Las posteriores aplicaciones quincenales de Algacan se realizaron de forma alterna (vía foliar y vía suelo) a una dosis de 2 cc/planta. La aplicación vía foliar se efectuó a una concentración del 3% y la vía suelo se efectuó añadiendo Algacan a la línea de riego durante los últimos quince minutos.

Esta aplicación se llevó a cabo en una parcela de 0,5 ha e invernadero de malla de 1 ha (20.000 plantas/ha). Los datos de producción fueron procesados por la Cooperativa Copaisan con los siguientes resultados:

- Aumento de producción: a término de la zafra, la producción de la parcela tratada con Algacan fue un 30% superior a la no tratada.

- Exceptuando la segunda semana de febrero, la aplicación de Algacan aumentó la producción respecto a la parcela control, con porcentajes de aumento semanal que oscilaron entre el 5% y el 90%.

- Los tratamientos con Algacan generaron, además del aumento de producción, un ligero aumento del calibre del fruto.

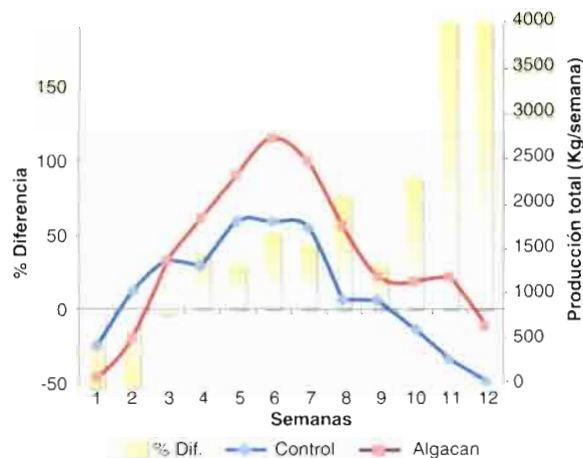
- A los 30 y 50 días de cultivo en invernadero, las parcelas tratadas mostraban un significativo aumento de vigor.

- A los 70 días de cultivo las plantas tratadas mostraba un 35% más de inflorescencias por planta y un 40 % más de tomate de tamaño comercial por inflorescencia

Cultivo integrado bajo invernadero

En febrero de 2004 se inició (finca Cruz de Jerez, cooperativa Colicam, Gran Canaria) la aplicación semanal de Algacan (alter-

Figura 3:
Producción de tomate integrado en invernadero tratado con Algacan respecto al invernadero control.



Producción total del invernadero tratado (rosa) y control (azul).

nando vía riego y vía foliar, a una dosis de 2cc/planta/mes) en un invernadero de plástico de 3.000 m², 2.600 plantas de la var. Bibal en

cultivo integrado que llevaban un mes y medio de cultivo. El primer tratamiento se efectuó a una dosis de 1cc/planta y las siguientes aplicaciones semanales a 0,5 cc/planta. Un invernadero colindante de iguales características sirvió de control para evaluar los efectos del multiextracto de algas sobre la producción (Kg/zafra), calidad (tomate de 1^a/2^a) y grado de infestación de mosca blanca, con los siguientes resultados:

- El invernadero tratado mostró una clara reducción de infestación por mosca blanca. Las poblaciones del predador de la mosca (*N. tenuis*) se vieron reducidas y mostraban reticencia a posarse sobre las plantas.

- El invernadero tratado tuvo una producción, al finalizar la zafra, un 34% superior al no tratado (16.552 kg vs 12.328 kg). Exceptuando las tres primeras semanas (1^a semana 30.03.04), la producción del invernadero tratado mos-

compromiso de futuro

EMPRESA GLOBAL >>

- Renovación y ampliación de la cartera de productos
- Unión de dos grandes fuerzas de ventas
- Gran capacidad productiva
- Notable equipo de profesionales
- Amplia capacidad de servicio
- Presencia mundial



TwinDrops



MONDRAGON

IRRIMON, S.A.U.
 Pol. Ind. Mediterráneo - C/ La Fila, 5 - 46550 Albuixech - Valencia (España)
 Tel: (+34) 961 415 408 Fax: (+34) 961 415 403
 E-mail: sac.irrimon@mondragon-sa.es
 www.mondragon-sa.es

tró porcentajes superiores de producción durante toda la zafra.

- El invernadero tratado con Algacan (donde no se practicó despunte) aumento un 43% la producción de tomate de 1ª, en relación al invernadero no tratado (en el cual sí se practicó despunte) (10.219 kg vs 7.117 kg).

- La vitalidad de las plantas tratadas con Algacan (medida como la relación entre fluorescencia variable y modulada, con un medidor portátil de fluorescencia, Plant Efficient Analyser, Hansatech RU) fue un 28% superior a las plantas tratadas (las plantas tratadas estaban al 97% del máximo teórico de Fv/Fm (0,8) mientras que las control estaban al 76% del máximo teórico).

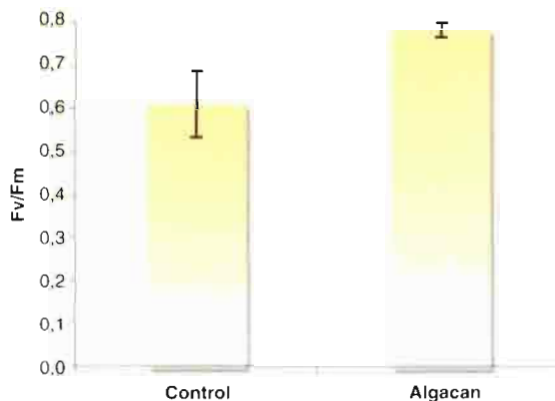
- El invernadero tratado extendió su periodo productivo dos semanas más que el de control.

Conclusiones

El incremento de producción

Figura 4:

Diferencias de vitalidad de las plantas en cultivo integrado.



originado por el multiextracto de algas fue sorprendentemente elevado (30%) en ambos sistemas agrícolas, y se comprobaron aumentos de la calidad y efecto anti-senescente tanto en cultivos ecoló-

Medida indirecta de referencia: cociente Fv/Fm (fluorescencia variable / fluorescencia moderada), medido en las hojas de plantas tratadas con Algacan y control.

gicos como integrados. Desconocemos el incremento que pueda generar en cultivos convencionales de tomate, pero los datos de incremento de producción en cultivo convencional de vid (var. Malvasía), dieron un porcentaje de aumento del 30%.

La diversidad de respuestas (precocidad de floración, aumento de clorofila, mayor desarrollo radicular, cuajado, eficiencia fotosintética...), a las bajas dosis de extracto en diversas especies de tomate indican que el efecto agronómico del multiextracto debe estar relacionado con una activación fisiológica sistémica, no especie-específica, inducida por oligosacarinas a bajas concentraciones, que actúan sobre los receptores de membrana que desencadenan respuestas metabólicas en cascada.

En resumen, la planta recibe señales que, mimetizando las señales de estrés o infección, hacen que active sus mecanismos de de-



PRESENTA EN LA FERIA

“ FRUIT LOGISTICA 2005 ”

HALL, 1.1 STAND A 16 - PABELLON ESPAÑOL - ICEX

EL ENVASE DE FIBRA DE MADERA SIN GRAPAS NI COLAS

MADERFIBRA - CAMI GRAUILLERS, S/N. - 46529 CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA) TEL. + 34962699460
FAX. + 34962699462 E-Mail: maderfibra@boxidea.com



fensa naturales. La correlación entre producción e índice de vitalidad de la planta, medido como el cociente de fluorescencia variable y modulada, indica la efectividad de esta técnica para medir el incremento de vitalidad generado por una activación sistémica disparada por oligosacáridos algales.

Es muy probable que la activación del sistema inmunitario no sea debida a un sólo tipo de oligosacáridos - elicitores, sino al efecto combinado de la amplia gama de oligosacáridos presentes en el multiextracto. La rápida y múltiple activación que generan se basa, hipotéticamente, en su actuación como "ganzúas", que permiten activar los múltiples receptores ubicados en las membranas celulares de las plantas terrestres y desencadenar respuestas en cascada en la célula vegetal (y activar genes de defensa durmientes), que vigorizan la planta frente al estrés ambiental e infectivo.

Asimismo, es posible que el efecto de los oligosacáridos algales sea potenciado por sinergia por la amplia gama de ficobiliproteínas presentes en el multiextracto.

Es muy probable que este efecto se deba a los compuestos halogenados que aportan las macroalgas marinas, sobre todo del grupo de las rodófitas.

Aspecto general del invernadero en cultivo integrado tratado con Algacan (izq) y control (dcha) en la semana nº 10 de zafra.

La especificidad de las moléculas empleadas por las algas en su lucha química contra micropredadores marinos y la abundante presencia de sustituciones por metales halogenados (cloro, bromo, yodo, abundantes en el medio marino) en estos metabolitos, inexistentes en los metabolitos de defensa sintetizados por las plantas terrestres, generan, aún a muy bajas concentraciones, una significativa repulsión en los insectos terrestres, que nunca han combatido contra tales compuestos en su historia evolutiva. Estos efectos insectífugos sobre plagas aéreas sólo son apreciables si el multiextracto de algas se aplica vía foliar, y a concentraciones relativamente elevadas (3%). Su aplicación vía riego sólo debería afectar a plagas de suelo.

Los resultados preliminares del efecto insectífugo sobre mosca blanca que se están realizando en la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria están corroborando los datos aportados por los agricultores: las zonas tratadas con el multiextracto en invernaderos de tomate infestados por mosca blanca muestran una reducción entre 40% y 50 % a los cinco días del tratamiento foliar.

Si los ensayos programados confirmaran estos datos, la aplicación de multiextractos algales que combinaran elicitores de resistencia + desarrollo + metabolitos insectífugos, podría constituir una innovadora y poderosa herramienta agrícola. Y ecológica.

Si los ensayos continúan en la buena línea en que se encuentran actualmente, la aplicación de multiextractos algales que combinaran elicitores de resistencia + desarrollo + metabolitos insectífugos podría constituir una innovadora y poderosa herramienta agrícola... y ecológica

Colaboran en este artículo

- Heriberto Melián, SAT Cruz de Jerez, Telde, Gran Canaria)
- Noelia Rodríguez, Cooperativa Colicam, Gran Canaria
- Jorge Ramírez León, Finca Jorge Ramírez, La Aldea, G.C.
- Carmen Delia Hernández, Cooperativa Copaisan, La Aldea
- Claudio Lang-Lenton, Juliano Bonny Gómez, S.A.
- Mayalen Zubia, Centro de Biotecnología Marina, ULPGC

Sifel 2005

France



www.sifel.org

15-16-17

Agen de marzo

Parque de exposiciones



Área Medioambiente Energías

600 expositores, 24 852 visitantes (fuente: OJS 2004)
más de 1000 marcas representadas,
7 naves de exposición,
una importante exposición exterior de
materiales especializados,
en un parque de 60000 m² completamente
dedicado al sector de frutas y hortalizas.

Desea recibir una invitación gratuita y la guía del
visitante, póngase en contacto con nosotros al :

ORGAGRI

271, rue de Péchabout
47000 AGEN - FRANCIA
Tél. : 33(0)5 53 77 83 55
Fax : 33(0)5 53 96 62 27
orgagri@sifel.org

O consulte nuestro sitio internet
www.sifel.org