



Irene González Costa,
Adriana Guerra
Mateus,
Clara Narrillos Roux
Crop Manager
Marketing UPL Iberia

ProNutiva: estrategia de UPL en pimiento para adaptarse a las nuevas tendencias del mercado

Gracias a su estrategia ProNutiva, UPL pone a disposición de los productores herramientas innovadoras y eficaces que le permiten conseguir producciones de pimiento de máxima calidad, que se adaptan a las actuales exigencias de la cadena de valor, que demanda productos sanos, libres de residuos y producidos bajo un modelo de sostenibilidad que tiene en cuenta el medio ambiente y la protección de productores y consumidores. Para ello, cuenta con soluciones de origen 100% natural, como Vacciplant® MAX, con registro fitosanitario nº 25.598, y la gama Goactiv®, una exclusiva y completa variedad de fisioactivadores de origen marino.

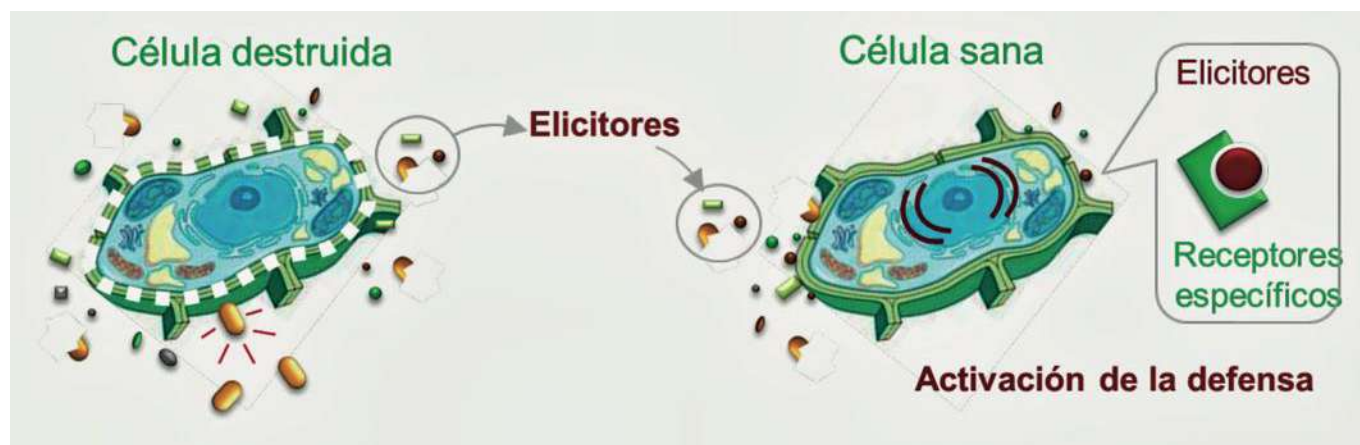


Figura 1. Los elicitores son reconocidos por las células vecinas sanas que activan sus defensas.

De manera tradicional, la protección de cultivos ha estado enfocada en el control de plagas y enfermedades, con un objetivo: suprimir al patógeno, tratando de evitar su daño en la planta.

UPL propone una nueva estrategia para afrontar la protección del cultivo, centrada no sólo en el control del patógeno sino en la capacidad propia de la planta para desarrollar estrategias naturales de defensa, y protegerse utilizando distintos mecanismos: incrementar *in situ* su protección, limitar el desarrollo del patógeno y comunicar al resto de la planta el estado de alerta.

Cuando la planta se ve atacada por algún patógeno, se liberan unos compuestos llamados 'elicitors', que son productos de degradación, segregados por el patógeno y fragmentos de las paredes celulares de la propia planta. Dichos compuestos son reconocidos por las células vecinas sanas, que como consecuencia también activan sus defensas. Esto es lo que se conoce como 'Resistencia sistémica adquirida', SAR (Systemic Acquired Resistance, por sus siglas en inglés).

En la Figura 1 podemos ver cómo la liberación de elicitores, generados por el ataque de un patógeno a una célula, desencadena la activación de las defensas en las células vecinas sanas.

Vacciplant® MAX potencia la autodefensa de la planta

UPL ha desarrollado Vacciplant® MAX, un producto basado en Laminarin, inductor de las defensas vegetales, una molécula extraída del alga *Laminaria digitata*, que tiene una

estructura similar a los productos de degradación de la pared del hongo, actuando, así como un elicitor.

De esta forma, Laminarin activa los mecanismos naturales de defensa, poniendo la planta en un estado de alerta antes de que ocurra el ataque real, y preparándola para un posible ataque del patógeno. Estas reacciones duran de 7 a 10 días (dependiendo del cultivo y la enfermedad). Una vez aplicado en la planta, Laminarin es detectado de forma inmediata por las células vegetales y se induce la estimulación del flujo iónico a nivel de las membranas celulares. Pasados aproximadamente 30 segundos tras la llegada de Laminarin a las células, se inicia una respuesta de alcalinización extracelular; y algunos minutos después, se produce una liberación de peróxido de hidrógeno en el medio celular, que, si hubiera un patógeno atacando, podría ejercer un control directo. A continuación, se desencadena la activación de las rutas de los fenilpropanoides y de las oxilipinas, dos rutas metabólicas fundamentales en la defensa vegetal. Paralelamente, se produce una lignificación de la pared celular, que obstaculiza la instalación y el desarrollo del patógeno.

Laminarin induce el metabolismo de defensa sobre toda la planta, y esto queda demostrado porque se produce la inducción de una mayor acumulación de ácido salicílico, sustancia responsable del establecimiento de la resistencia sistémica adquirida (SAR) y vinculada a la producción de fitoalexinas y la acumulación de proteínas de defensa (proteínas PR).

En resumen, el proceso de autode-

fensa se desarrolla en tres etapas sucesivas: en primer lugar, las células segregan lignina, engrosando sus paredes celulares para frenar el ataque. A continuación, se segregan unas moléculas llamadas fitoalexinas, para contribuir a la defensa y frenar el patógeno. Por último, tiene lugar la segregación de proteínas PR, que atacan directamente al patógeno reconociéndolo como amenaza. Este modo de acción no genera ningún tipo de toxicidad ni conlleva un coste fisiológico para la planta.

Además, como Laminarin actúa en varias rutas de la planta y no directamente sobre el patógeno, no incrementa la presión selectiva en el patógeno y la probabilidad de que aparezca resistencia se reduce considerablemente. En consecuencia, hay un riesgo extremadamente bajo de que el uso de Laminarin seleccione cepas de patógenos resistentes a los mecanismos de defensa de la planta. El perfil toxicológico de Vacciplant® MAX es muy favorable, no tiene ninguna clasificación toxicológica ni ecotoxicológica, y, ni Laminarin ni sus metabolitos (C, H, O) son tóxicos ni para el aplicador ni para el consumidor.

Vacciplant® MAX en pimiento puede utilizarse siguiendo varias estrategias para el control eficaz de dos enfermedades clave, botritis y oídio:

- De forma preventiva, antes de que la enfermedad se haya empezado a desarrollar y manteniendo los tratamientos durante la infección.
- Alternando Vacciplant® MAX con fitosanitarios convencionales, reforzando la estrategia de control y, si la presión del patógeno es baja o media, reduciendo de esta

forma el número de tratamientos fitosanitarios. Es especialmente útil en las estrategias de prevención de aparición de resistencias donde se intuya la presencia de cepas de patógenos resistentes a ciertos fitosanitarios convencionales.

- En mezcla con fitosanitarios, en caso de presiones de enfermedad altas, induciendo el desarrollo de mecanismos de defensa natural en la planta, reforzando el control del tratamiento fitosanitario.
- Cerca de cosecha por su adecuado perfil residual, contribuyendo así a una gestión adecuada de los residuos en el cultivo.

Vacciplant® MAX es un producto de origen 100% natural y con registro fitosanitario (nº 25.598), que puede aplicarse en cualquier momento del ciclo del cultivo: desde la plantación hasta su cosecha, ya que no tiene plazo de seguridad. Gracias a su efecto en la planta, previene un amplio abanico de enfermedades, principalmente oídio y botritis; y contribuye al manejo preventivo de mildiu y bacterias dentro de una estrategia integrada de control. Todas estas características posicionan a Vacciplant® MAX como una herramienta muy versátil e imprescindible que además puede emplearse en agricultura ecológica.

Goactiv® activa la fisiología de la planta

En otra línea, UPL ha desarrollado la gama Goactiv® con soluciones especializadas, biológicas, activadoras de la fisiología de la planta en momentos clave del desarrollo, en los que la planta necesita un aporte extra de energía: desde el establecimiento del cultivo o tras la parada invernal, hasta el crecimiento del fruto o bien buscando efectos concretos, como potenciar la coloración del fruto o su mejor conservación (Figura 2).

- Goactiv® Root maximiza el desarrollo de la raíz de la planta.
- Goactiv® SP optimiza el cuajado y el número de frutos por planta.
- Goactiv® Calibra intensifica el crecimiento y mejora la nutrición de los frutos.
- Goactiv® Calcium activa y asegura una buena nutrición en calcio.
- Goactiv® Color optimiza la nutrición durante la maduración de la fruta, mejorando su coloración.

Tabla 1. Tratamientos de protección realizados en cada estrategia.

Fecha	PRONUTIVA	Programa Químico Agrícola	Testigo
21-11-2019	VACCIPLANT MAX (2 l/ha)		-
10-12-2019	VACCIPLANT MAX (2,5 l/ha)	Estándar 1 para oídio y alternaria Estándar 2 para botritis	-
02-01-2020	VACCIPLANT MAX (2,5 l/ha)	Azufre	-
22-01-2020		Estándar 1 para oídio y alternaria Estándar 2 para botritis	-
13-02-2020	VACCIPLANT MAX (2,5 l/ha)	Estándar 1 para oídio y alternaria Estándar 2 para botritis	-
24-02-2020		Estándar 1 para oídio y alternaria Estándar 2 para botritis	-
05-03-2020	VACCIPLANT MAX (2,5 l/ha)		-

Tabla 2. Tratamientos de fisioactivación realizados sólo en estrategia ProNutiva.

Fecha	PRONUTIVA	Programa Químico Agrícola	Testigo	BBCH
23-09-2019	GOACTIV Root (3 l/ha riego)	-	-	19
25-10-2019	GOACTIV SP (1 ml/l foliar)	-	-	62
11-11-2019	GOACTIV SP (1 ml/l foliar)	-	-	63
22-01-2020	GOACTIV Calibra (2 ml/l foliar)	-	-	71
24-02-2020	GOACTIV Calibra (2 ml/l foliar)	-	-	73

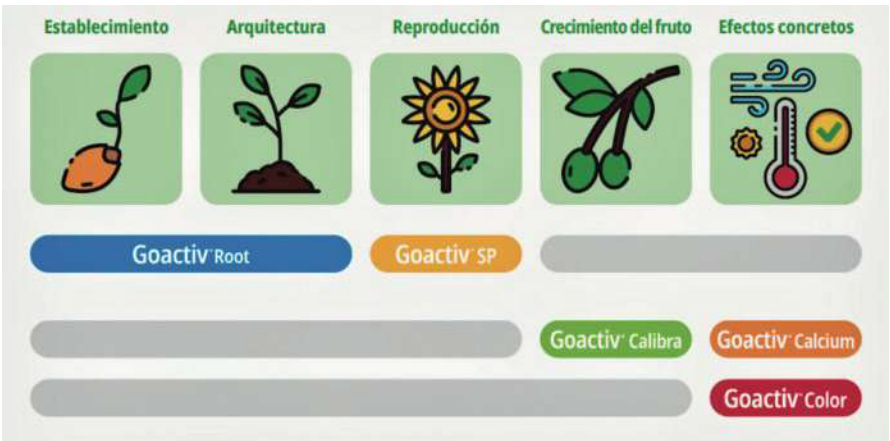


Figura 2. La gama Goactiv imprescindible para cada momento del cultivo.

La gama de productos Goactiv® se hace imprescindible en cada momento del cultivo ya que responde a todas las necesidades de nutrición, producción y calidad. En Saint Malo, el corazón de la producción de algas en la Bretaña francesa, se encuentran los laboratorios de biotecnología de Ciencia Marina de UPL, anteriormente denominados Goëmar, donde se produce esta gama de productos.

La región de Bretaña es única por su amplitud de marea marina (hasta 13 metros), favorable para el desarrollo de más de 800 especies de algas, especialmente *Ascophyllum nodosum*, que han tenido que adaptarse a condiciones extremas de mareas y bajas temperaturas, sintetizando de forma natural sustancias activas que facilitan el crecimiento rápido y la supervivencia. Multitud de estudios científicos han demostrado que esas moléculas

Enfermedades y medios de control compatibles con enemigos naturales

tienen la capacidad de activar la fisiología de las plantas terrestres, haciéndolos buenos candidatos para aplicaciones de producción de cultivos.

Para preservar la integridad de todos los componentes de la fuente original, UPL ha desarrollado la tecnología Physio Activator™. Esta tecnología se basa en la extracción física a baja temperatura, sin adición de sustancias químicas, seguida de un cuidadoso proceso de filtración por el que se obtienen los compuestos fisiológicamente activos de las algas, lo que denominamos Goactiv®.

(Goactiv®= componente fisiológicamente activo de *Ascophyllum nodosum*).

Estrategia ProNutiva para el cultivo del pimiento

A continuación, se comparan los resultados en condiciones de campo de la aplicación de la estrategia ProNutiva® en el cultivo de pimiento, comparando con la estrategia convencional de manejo del agricultor. Como resultado de la combinación de los tratamientos de Vacciplant® MAX con Goactiv® Root y Goactiv® Calibra, se consigue la máxima protección del cultivo frente a las principales enfermedades, botritis y oídio, reduciendo el nivel de residuos de los fungicidas convencionales; y una productividad superior al programa estándar y testigo sin tratar.

Ensayo en pimiento tipo dulce italiano tradicional var. Gonzalo, ciclo de 6 meses (16/09/2019 - 12/03/2020). A continuación, los resultados de control de oídio y botritis de las diferentes estrategias, y sus correspondientes evaluaciones en cosecha (Gráfico 1).

Con su estrategia ProNutiva®, UPL consigue dar un nuevo enfoque a la sanidad vegetal, aprovechando todas las ventajas de poner la naturaleza al servicio del agricultor, protegiendo y dando calidad a su cultivo de pimiento.

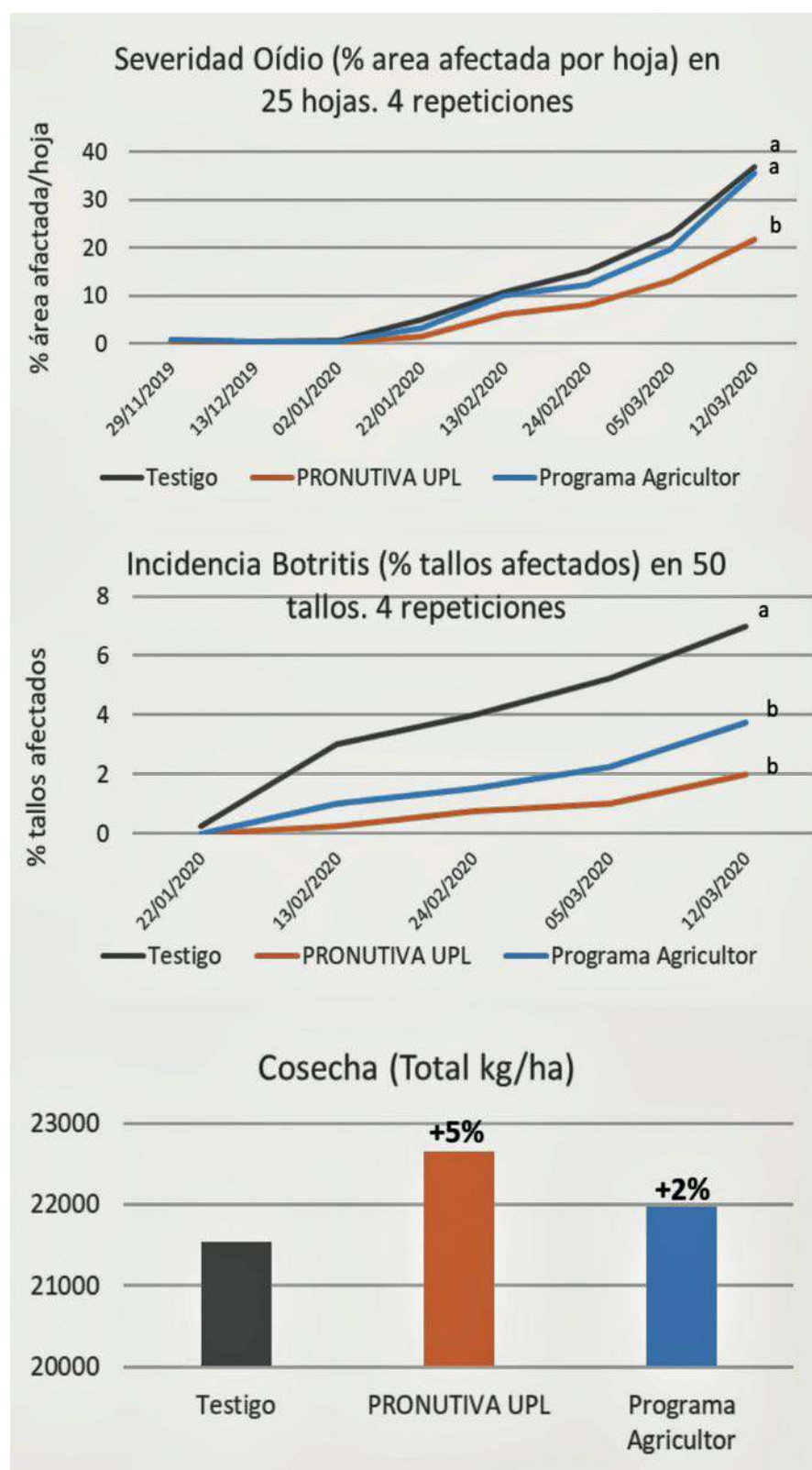


Gráfico 1. Resultados de control de oídio y botritis de las diferentes estrategias, y sus correspondientes evaluaciones en cosecha.

Bibliografía

Hartman G.L., Pawlowski M.L., Chang H.-X., Hill C.B. (2016). Successful Technologies and Approaches Used to Develop and Manage Resistance against Crop Diseases and Pests in Emerging Technologies for Promoting Food Security. *Emerging Technologies for Promoting Food Security*, 43-66.

Ortiz-Dorda, J.; Escribano, J.A.; González, I. (2011). Laminarin: nueva materia activa de origen natural para el control de enfermedades fúngicas y bacterianas. 33ª Jornadas de Productos Fitosanitarios, Phytoma, nº 234 Diciembre 2011.