

Growing Cítricos: cuatro años evaluando un modelo de manejo más sostenible

Elías Mas (Certis Belchim, Bulevar Parque, C/ Severo Ochoa 18-2ª, 03203 Elche -Alicante- (España). elias.mas@certisbelchim.com)

David Rubio (Certis Belchim, Bulevar Parque, C/ Severo Ochoa 18-2ª, 03203 Elche -Alicante- (España). David.rubio@certisbelchim.com)

Laurence Gutierrez (Certis Belchim, Bulevar Parque, C/ Severo Ochoa 18-2ª, 03203 Elche -Alicante- (España). laurence.gutierrez@certisbelchim.com)

RESUMEN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) estiman que pasaremos de los 8.000 millones de personas actuales a cerca de 10.000 millones en 2050, de ahí que los sistemas de producción alimentaria y agrícola se enfrenten a grandes desafíos a causa de la creciente demanda de alimentos por una población en auge; y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) promueve esa alimentación de forma sostenible con el fin de ayudar a países de todo el mundo a lograr el Hambre cero y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El objetivo de este trabajo es demostrar que se pueden obtener buenas producciones con el uso de métodos de control en plagas, enfermedades, uso de nutrientes y bioestimulantes de forma sostenible. Durante los años 2021/22/23/24 se ha llevado a cabo el estudio comparando una agricultura convencional en el cultivo de cítricos frente a una agricultura donde se combinan productos fitosanitarios de síntesis (químicos) con biorracionales, uso de cubiertas vegetales, y optimización del abonado -Proyecto Growing Certis Belchim- con resultados satisfactorios en el control de plagas y enfermedades, disminución del uso de productos químicos aplicados, cosecha libre de residuos, disminución del impacto ambiental y excelentes producciones.

Palabras clave: Cítricos, growing, bioestimulante, biocontrol, control, residuos, biodiversidad, producción integrada, sostenible, impacto ambiental, cubiertas vegetales, producción, agricultura regenerativa.

INTRODUCCIÓN

La producción vegetal española alcanzó los 38.831 millones de € en 2024, siendo uno de los principales productores de la Unión Europea. Las frutas y hortalizas representan aproximadamente el 45% de la producción, alcanzando unas exportaciones superiores al 50% y siendo el cultivo de los cítricos el que obtuvo un mayor valor de exportación con 3.580 M€.

Los principales mercados a los que las frutas y hortalizas españolas se exportan son Alemania, Francia, Reino Unido, Benelux e Italia, de ahí que habrá que atender a las exigencias de estos países en alcanzar un sistema alimentario saludable para las personas y el planeta.

En Certis Belchim, creemos en iniciativas innovadoras que revolucionen la agricultura mediante soluciones que combinen productos biorracionales y convencionales con tecnologías avanzadas que refuercen los métodos tradicionales. Frente a los retos actuales del sector agrícola, con una clara reducción de principios activos convencionales disponibles en la agricultura europea, nos centramos en combinar métodos de biocontrol con el uso de productos fitosanitarios convencionales. Esta estrategia de producción integrada nos permite minimizar el uso de productos de síntesis química sin comprometer la eficacia en el control de plagas y enfermedades, al tiempo que reducimos nuestro impacto ambiental. La demanda de los consumidores por alimentos cada vez más seguros refuerza la transición hacia una agricultura de producción integrada, alineada con nuestra misión por construir un futuro sostenible.

Growing es el proyecto estratégico de Certis Belchim donde aportamos valor a la cadena agroalimentaria a través de la implementación de programas de cultivo adaptados a los requerimientos de nuestros clientes.

Atendiendo a las nuevas exigencias de la Unión Europea en alcanzar un sistema alimentario saludable para las personas y el planeta, se ha iniciado este proyecto estratégico en cítricos midiendo cinco indicadores clave:

- Lograr un control efectivo de plagas y enfermedades.
- Reducir el número de aplicaciones con materias activas de productos fitosanitarios convencionales.
- Garantizar una cosecha libre de residuos.
- Minimizar el coeficiente de impacto ambiental.
- Asegurar la rentabilidad para los agricultores (alto rendimiento).

Para alcanzar estos indicadores utilizamos métodos y recursos integrados como el manejo integrado de plagas, protección de los polinizadores, integración de la fauna auxiliar, promoción de cubiertas vegetales, integración de nuevas tecnologías, optimización del riego y uso cuidadoso del suelo con la finalidad también de adentrarnos en la práctica de una agricultura regenerativa.

MATERIAL Y METODOS

En el proyecto se compara el programa Growing Certis Belchim (GCB) frente a un programa convencional, llevándose a cabo en el cultivo de mandarina, variedad Oronules, patrón Citranger carrizo, con un marco de plantación de 5 x 2,75 m, edad de 20 años y tamaño de parcela/programa de 1,5 hectáreas en la localidad de Cárcer (Valencia-España) en los años 2021, 2022, 2023 y 2024.

En ambos programas y durante los cuatro años se realizaron varias aplicaciones durante las campañas para el control de *Aphis gossypii/Aphis spiraecola*, *Aleurothrixus floccosus/Dialeurodes citri*, *Scirtothrips aurantii*, *Eutetranychus banksi/Tetranychus urticae*, *Aonidiella aurantii*, *Ceratitis capitata*, y *Phytophthora spp.* contabilizando también la producción y rendimiento del cultivo.

En el programa Growing Certis Belchim, se empleó, Mospilan® (Acetamiprid 20% SC) frente a pulgón, cochinillas y mosca blanca, Sonar® (Maltodextrina 47,6% SL) frente a cochinillas y ácaros; Mycotrol (*Beauveria bassiana* GHA 10,7% OD), Dinamite® (Acequinocil 16% SC) y Koromite® (Milbemectina 0,93% EC) contra ácaros, BioMagnet Ambar (Atrayente + Deltametrina) frente a mosca de la fruta, Kdos® (Hidróxido cúprico 35% WG) para el control de aguado, y los nutrientes a base de bioestimulantes, Biosmart®, Moka®, Certamin®, Proactive® K; quelatos, Cruzado® Zn/Mn/Fe IDHA; y macronutrientes N-Expert®. En 2022 se crea una infraestructura no permanente con la siembra de

diferentes especies de plantas como *Eruca sativa*, *Trifolium alexandrinum*, *Onobrychis viciifolia*, *Lobularia maritima*, *Calendula officinalis*, *Festuca arundinacea* y *Borago officinalis* para aumentar la diversidad de flora de forma directa y, de forma indirecta la diversidad de fauna asociada a ellas para mejorar el control biológico, actuando como lugar de refugio y fuente de alimento alternativo para la fauna auxiliar.



Imagen Cubierta vegetal*

*Imagen cubierta vegetal creada en la parcela Growing Certis Belchim frente a un programa convencional, donde se utilizaron diferentes materias activas para el control de plagas y enfermedades como, Flonicamid, Actamiprid, Azadiractina, Aceite parafínico, Piridaben, Hexithiazox, suelta de *Neoseiulus californicus*, Piriproxifen, Acequinocil, Spirodiclofen, Spirotetramat, Atrayente + Deltametrina, Spinosad, Azufre, Hidróxido cúprico, y diferentes aminoácidos, algas y correctores.

En cada una de las dos parcelas/programas se marcan 4 repeticiones de 5 árboles cada una para evaluar la incidencia y severidad de cada una de las plagas y enfermedades encontradas; y para el estudio de parásitos, depredadores y fitófagos se colocan 2 trampas amarillas en cada una de las dos parcelas donde son retiradas entre 25-30 días entre los meses de Abril a Septiembre de cada año para su estudio, de la misma forma que para el estudio de la edafofauna existente se recogen muestras de suelo a principios de primavera y final de verano.

Las evaluaciones de las plagas y enfermedades encontradas se rigen bajo la guía EPPO:

- Pulgón: Se contabiliza el número de pulgones/brote de 25 brotes/parcela elemental (100 brotes/parcela) a los 0,3,7,14,21 días después de cada aplicación. PP 1/299 (2).
- Cochinillas: Número de cochinillas en fruto de 50 frutos/parcela elemental (200 frutos/parcela) 30 y 1 días antes de la recolección. PP 1/74 (3).
- Araña: Número de formas móviles de araña/hoja de 25 hojas/parcela elemental (100 hojas/parcela) a los 0,3,7,14,21,28 días después de cada aplicación. PP 1/112 (2).
- Mosca blanca: % hoja ocupada por larvas de mosca de 25 brotes/parcela elemental (100 hojas/parcela) a los 0,3,7,14,30,45 días después de cada aplicación. PP 1/310 (1).
- Trips: % de daño 25 brotes/parcela elemental (100 brotes/parcela) a los 0,14,28,45,60 días después de cada aplicación. Y número de frutos afectados de 50 frutos/parcela elemental (200 frutos/parcela) 30 y 1 días antes de la recolección. PP 1/297 (1).

- Mosca de la fruta: Número de frutos afectados de 100 frutos/parcela elemental (400 frutos/parcela) 30 y 1 días antes de la recolección. PP1/325 (1).
- Aguado: Contar el número el número de frutos afectados en 25 frutos/parcela elemental (100 frutos/parcela) a los 15, 30, 45 de cada aplicación. En el momento de la recolección contar nº frutos afectados en 200 frutos/parcela elemental (800 frutos/parcela). PP 1/056 (3).

Las trampas amarillas son evaluadas al microscopio para identificar cada especie de parásitos, depredadores y fitófagos presentes desde abril hasta septiembre, y la recogida de 200 gramos de suelo en 4 puntos de cada parcela para la identificación de gamásidos, oribátidos y collembolos. Estos estudios son llevados a cabo por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) – España.



Imagen *Euseius stipulatus*

En el momento de la recolección se toma una muestra de 2 kg de fruta recogida de los 4 puntos cardinales tanto del interior como exterior del árbol y de 4 árboles diferentes en cada parcela para su análisis de residuos en laboratorios acreditados.

Realizadas todas y cada una de las aplicaciones se analiza el coeficiente de impacto ambiental (EIQ) de cada uno de los programas atendiendo al ingrediente activo utilizado, concentración y dosis, y teniendo en cuenta el impacto sobre el medio ambiente, aplicador y consumidor mediante el programa de cálculo de la Universidad de Cornell (New York- USA).

Programa Certis Belchim cítricos

El programa Growing Certis Belchim llevado a cabo en los cuatro años y que se comparó frente a un programa convencional, con el fin de alcanzar los objetivos descritos, fue el siguiente (**ver anexo**):













| CITRICOS RESIDUO CERO | DESARROLLO DE LAS YEMAS | DESARROLLO DE LAS HOJAS | DESARROLLO DE LOS BROTES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | FLORACIÓN | FLORACIÓN | FLORACIÓN | DESARROLLO DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| ESTADO FENOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN | Comienzan a hincharse las yemas. | Las primeras hojas empiezan a separarse: las hojas emergiendo. | Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo. | Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde). | Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola. | La mayoría de las flores, con pétalos cerrados, forman una bola. | Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. | Las flores se marchitan: la mayoría de pétalos están cayendo. | Fin de floración: han caído todos los pétalos. | El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona. | El fruto empieza a colorear (cambio de color). | Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza. |
| BBCH | 01 | 10 | 31 | 55 | 56 | 59 | 65 | 67 | 69 | 72 | 81 | 89 |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| PULGONES <i>Aphis gossypii</i> , <i>A. spiraeicola</i> , <i>Toxoptera aurantii</i> ,... | Mospilan (Acetamiprid 20% SP) 25 g/hl // Teppeki (Fonicamid) 50% WG 150 g/ha // Mycotrol* OD (Beauveria bassiana) 125 ml/hl | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| ARAÑAS <i>T. urticae</i> , <i>P. citri</i> , <i>E. banks/orientalis</i> | Dinamite (Acequencil 16% SC) 100 ml/hl // Koromite (Milbemetina) 0,93% EC 150 ml/hl // Award (Fen. 6% + He. 3% SC) 75 ml/hl // Nissorun-Cesar (Hexitiazox 10% WP) 0,8 kg/ha // Sonar (Maltodextrina 47,6% SL) 1-1,5 L/hl // Mycotrol OD (B. bassiana) 125 ml/hl | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| COCHINILLAS <i>A. aurantii</i> , <i>D. aberiae</i> , <i>P. citri</i> , <i>A. nerii</i> ,... | Mospilan (Acetamiprid 20% SP) 35-50 ml/hl // Sonar (Maltodextrina 47,6% SL) 1-1,5 L/hl // CcheckMate CRS 450 Dif/ha | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| TRIPS <i>Scirtothrips spp.</i> , <i>Pezothrips kellyanus</i> , <i>Chaetanaphothrips</i> | Trebón (Etofenprox 30% EC) 0,75 L/ha // Teppeki (Fonicamid) 50% WG 5 g/hl // Koromite (Milbemetina) 0,93% EC 150 ml/hl // Mospilan (Acetamiprid 20% SP) 35-50 ml/hl // Mycotrol* OD (Beauveria bassiana) 125 ml/hl // Sonar** (Maltodextrina 47,6% SL) 1-1,5 L/hl. Mezclar los productos con Mycotrol ó Sonar | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | * registro en ácaros tetranychidos // ** registro en ácaros tetranychidos y cochinillas | | | | | | | | | | | |

Imagen Programa cítricos Insecticidas-I













| CITRICOS RESIDUO CERO | DESARROLLO DE LAS YEMAS | DESARROLLO DE LAS HOJAS | DESARROLLO DE LOS BROTES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | FLORACIÓN | FLORACIÓN | FLORACIÓN | DESARROLLO DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO |
|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| ESTADO FENOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN | Comienzan a hincharse las yemas. | Las primeras hojas empiezan a separarse: las hojas emergiendo. | Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo. | Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde). | Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola. | La mayoría de las flores, con pétalos cerrados, forman una bola. | Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. | Las flores se marchitan: la mayoría de pétalos están cayendo. | Fin de floración: han caído todos los pétalos. | El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona. | El fruto empieza a colorear (cambio de color). | Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza. |
| BBCH | 01 | 10 | 31 | 55 | 56 | 59 | 65 | 67 | 69 | 72 | 81 | 89 |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| MINADOR <i>Phyllocnistis citrella</i> | Mimic (Tebufe.) 24% SC 60-75 ml/hl // Koromite (Milbemetina) 0,93% EC 150 | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| MOSCA BLANCA <i>Aleurothrixus floccosus</i> | Mospilan (Acetamiprid 20% SP) 30-50 g/hl // Mycotrol* OD (Beauveria bassiana) 125 ml/hl // Sonar** (Maltodextrina 47,6% SL) 1-1,5 L/hl | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| MOSCA FRUTA <i>Ceratitidis capitata</i> | Trebón (Etofenprox 30% EC) 0,75 L/ha; Parcheo 0,6 L/ha // BioMagnet Ambar 75 dif. /ha | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| PRAYS <i>Pray citri</i> | Delfin (Bacilus thuringiensis Kurstaki 32% WG) 50-75 g/hl | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | * registro en ácaros tetranychidos, ** registro ácaros y cochinillas | | | | | | | | | | | |

Imagen Programa cítricos Insecticidas-II













| CITRICOS RESIDUO CERO | DESARROLLO DE LAS YEMAS | DESARROLLO DE LAS HOJAS | DESARROLLO DE LOS BROTES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | FLORACIÓN | FLORACIÓN | FLORACIÓN | DESARROLLO DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO |
|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| ESTADO FENOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN | Comienzan a hincharse las yemas. | Las primeras hojas empiezan a separarse: las hojas emergiendo. | Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo. | Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde). | Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola. | La mayoría de las flores, con pétalos cerrados, forman una bola. | Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. | Las flores se marchitan: la mayoría de pétalos están cayendo. | Fin de floración: han caído todos los pétalos. | El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona. | El fruto empieza a colorear (cambio de color). | Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza. |
| BBCH | 01 | 10 | 31 | 55 | 56 | 59 | 65 | 67 | 69 | 72 | 81 | 89 |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| AGUADO/PODEDUMBRE CUELLO <i>Phytophthora spp.</i> | Valcure* (B. Amyloliqefaciens cepa D747) 5% SC 3 L/ha | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| ALTERNARIA <i>Alternaria alternata</i> | Kdos (H. Co 35 WG) 150-200 g/hl // Grifon (H. Ciprico 13,6 + O. Cu 13,6 SC) 200-400 ml/hl // Valcure* (B. Amyloliqefaciens cepa D747) 5% SC 3 L/ha | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | Kdos: Efecto sobre Alternaria; Valcure*: En fase de registro, utilizar el producto en primavera y finales de verano | | | | | | | | | | | |

Imagen Programa cítricos Fungicidas













| CITRICOS RESIDUO CERO | DESARROLLO DE LAS YEMAS | DESARROLLO DE LAS HOJAS | DESARROLLO DE LOS BROTES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | FLORACIÓN | FLORACIÓN | FLORACIÓN | DESARROLLO DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTADO FENOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN | Comienzan a hincharse las yemas. | Las primeras hojas empiezan a separarse: las hojas emergiendo. | Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo. | Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde). | Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola. | La mayoría de las flores, con pétalos cerrados, forman una bola. | Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. | Las flores se marchitan: la mayoría de pétalos están cayendo. | Fin de floración: han caído todos los pétalos. | El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona. | El fruto empieza a colorear (cambio de color). | Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza. |
| BBCH | 01 | 10 | 31 | 55 | 56 | 59 | 65 | 67 | 69 | 72 | 81 | 89 |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| M. HIERBAS <i>Chenopodium album, Sonchus asper, Erigeron crispum, Geranium molle, Digitaria sanguinalis, Senecio vulgaris, Capsela bursa-pastoris,...</i> | Beloukha (A. Pelargónico) 68% EC 12-16 L/ha // Gozai (Pirafufen-Estil) 2,65% EC 250-350 mL/ha // Catamaran (Glifosato) 36% SL 3-10 L/ha // Piton Supreme (Glifosato) 48% SL 1,5 - 7,5 L/ha | | | | | | | | | | | |

Imagen Programa cítricos Herbicidas













| CITRICOS RESIDUO CERO | DESARROLLO DE LAS YEMAS | DESARROLLO DE LAS HOJAS | DESARROLLO DE LOS BROTES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | DESARROLLO DE LAS FLORES | FLORACIÓN | FLORACIÓN | FLORACIÓN | DESARROLLO DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO | MADURACIÓN DEL FRUTO |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTADO FENOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN | Comienzan a hincharse las yemas. | Las primeras hojas empiezan a separarse: las hojas emergiendo. | Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo. | Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde). | Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola. | La mayoría de las flores, con pétalos cerrados, forman una bola. | Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. | Las flores se marchitan: la mayoría de pétalos están cayendo. | Fin de floración: han caído todos los pétalos. | El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona. | El fruto empieza a colorear (cambio de color). | Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza. |
| BBCH | 01 | 10 | 31 | 55 | 56 | 59 | 65 | 67 | 69 | 72 | 81 | 89 |
| Periodo crítico | | | | | | | | | | | | |
| Carencias Zn, Mn Fe/Vigor y calidad flores | Cruzado Zn/Mn/Fe 150 g/hi + Certamin 200 mL/ha + Biosmart 3 L/ha /// Pushy 5 L/ha + Hyt-A 2,5 L/ha (riego) | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | Biosmart 3 L/ha | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | Cruzado Zn/Mn/Fe 150 g/hi + Certamin 200 ml/hi + N-Expert 6 kg/ha + C-Bio 2 L/ha /// Pushy 5 L/ha + Hyt-A 2,5 L/ha (riego) | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | Proactive K 300 ml/hi + Moka 2 L/ha /// Hyt-A 2,5 L/ha (riego) | | | | | | | | | | | |
| Periodo crítico | Cruzado 7% Fe 25-90 (70%) g/árbol. Riego | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | N-Expert no debe usarse con ácidos o con productos de bajo pH//Cruzado Zn,Mn,Fe no mezclar con productos cúpricos y productos que contengan microorganismos//Certamin no mezclar con productos cúpricos//Certamin K no mezclar con productos cúpricos y con base de fosetil-Al y fosfitos (fosfonatos) | | | | | | | | | | | |

Imagen Programa cítricos Nutricionales

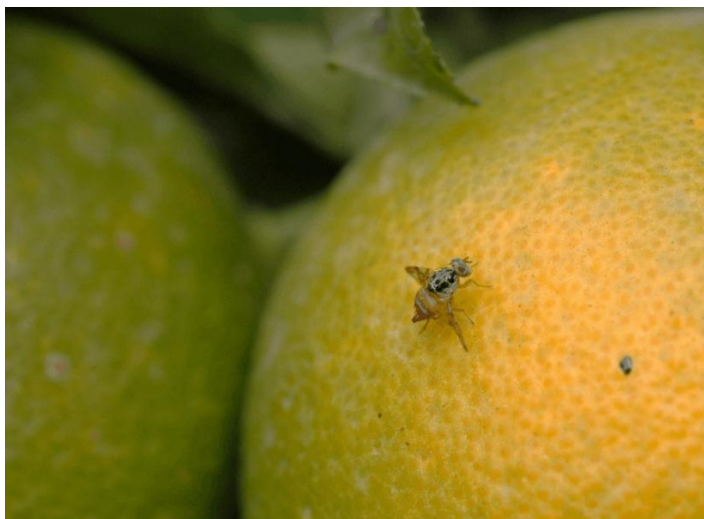


Imagen Adulto *Ceratitis capitata* sobre cítricos



Imagen *Aonidiella aurantii*



Imagen Daños *S.aurantii* Fuente CABI



Imagen *Tetranychus urticae*



Imagen *Dialeurodes citri*



Imagen *Aphis gossypii*

RESULTADOS

Resultados 2021

En el año 2021 tanto el programa Growing Certis Belchim como el convencional presentaron muy buenas eficacias frente a las plagas y enfermedades encontradas en las parcelas, *Aphis spiraecola* y *Aphis gossypii* (pulgones), *Eutetranychus banksi* (ácaro de Texas) y *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta).

El número de aplicaciones con productos convencionales (químicos) fue de 3 en el programa Growing CB, Mospilan (Acetamiprid) (2) y Dinamite (Acequinocil) (1) frente a 6 productos en el programa convencional, Acetamiprid (2), Piriproxifen (1), Piridaben (1), Hexithiazox (1), Spinosad (1). Obtenemos una reducción del 50% en el uso de productos químicos.

En cuanto a los residuos se encontraron Piridaben y Hexithiazox, productos para el control de ácaros en el programa convencional y ninguno en el programa Growing Certis Belchim donde se utilizó Dinamite (Acequinocil) para el mismo fin. Gráfico 1. 2021

| Programa | Fecha recolección | Piridaben | Hexithiazox |
|------------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Convencional | 08-10-21 | 0.070 | 0.054 |
| Growing Certis Belchim | 08-10-21 | - | - |

Gráfico 1. 2021

Hay que destacar que hubo un menor impacto ambiental en el programa Growing Certis Belchim que en el programa convencional, con una reducción del 21% (gráfico 2. 2021)

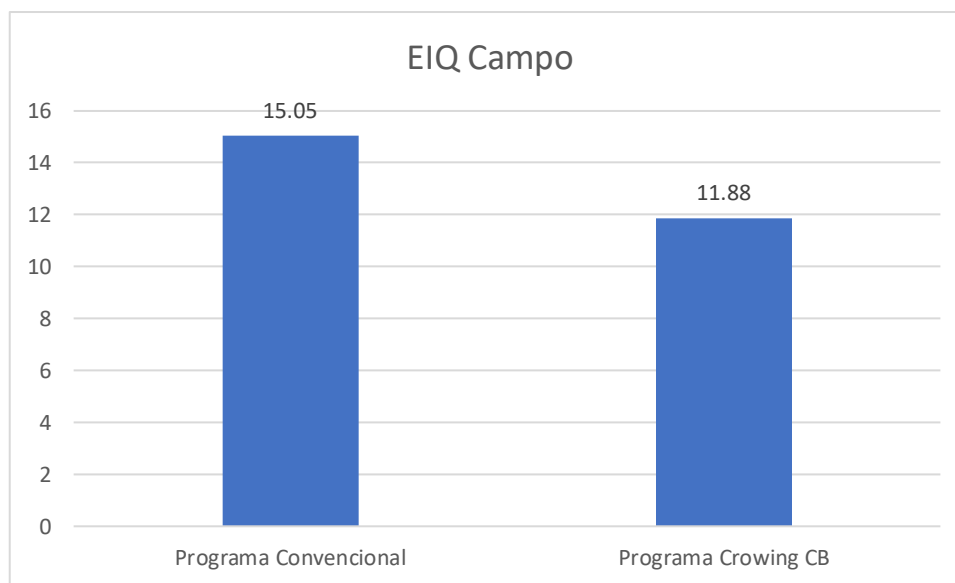
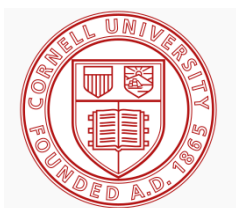


Gráfico 2. 2021

Del estudio de biodiversidad destacar las capturas de parasitoides de mosca blanca (*Cales noacki*) en el mes de abril y, en mayo y junio parasitoides de pulgón (Afidiidos). La mayoría de los depredadores capturados pertenecen a la familia Coniopterygidae, los cuales depredan diferentes especies de moscas blancas, ácaros y cochinillas diaspinas, el fitoseido *Euseius stipulatus* fue la única especie detectada como depredador fundamentalmente de ácaros. El fitófago con mayor número de capturas en los tres muestreos realizados fue la mosca blanca, seguido de pulgones y trips. Sobre la edafofauna para el estudio de la calidad del suelo a nivel biológico se tienen presentes los Oribátidos, Gamásidos y Colembolos. Sin encontrar diferencias significativas entre ambos programas.

El número de fitoseidos encontrados durante todo el año fue muy bajo, siendo considerable la presencia del ácaro tetraníquido *Eutetranychus banksi* (ácaro de Texas) en ambos programas y sin diferencias significativas entre ellos.

Los costes de producción fueron ligeramente superiores (11%) en el programa Growing CB respecto al programa convencional.

Resultados 2022

Frente a las plagas y enfermedades que se presentaron en este año, *Aphis spiraecola* y *Aphis gossypii* (pulgones), *Dialeurodes citri* y *Aleurothrixus floccosus* (moscas blancas), *Tetranychus urticae* (araña roja), *Aonidiella aurantii* (piojo rojo de California), *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta) y *Phytophthora spp.* (podredumbre del cuello) tanto el programa Growing Certis Belchim como el convencional presentaron muy buenas eficacias. Señalar que en la parcela del programa convencional se controló la araña roja con sueltas del fitoseido *Neoseiulus californicus* a principios de Mayo y una aplicación con aceite+hexithiazox a finales de Junio, no siendo necesario aplicar en la parcela del programa Growing CB donde fue el primer año de la instalación de la cubierta vegetal (gráfico 1. 2022).

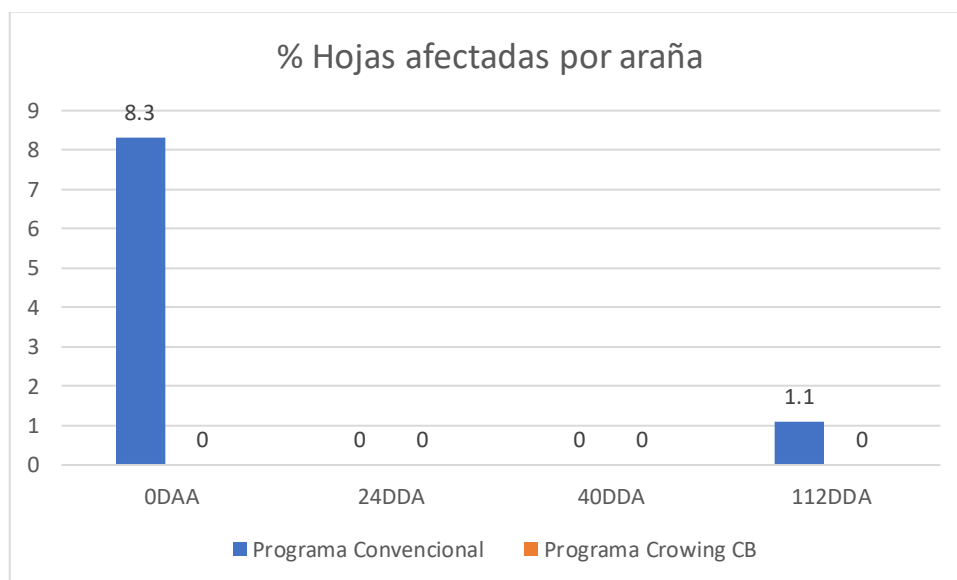


Gráfico 1. 2022

El número de aplicaciones con productos convencionales (químicos) fue de 2 en el programa Growing CB, Mospilan (Acetamiprid) (1) y Kdos (Hidróxido cúprico) (1) frente a 5 productos en el programa convencional, Azadiractina (1), Piriproxifen (1), Aceite de parafina (1), Hexithiazox (1), Hidróxido cúprico (1), dándonos una reducción del 60% en el uso de productos químicos.

Ningún residuo fue encontrado en el momento de la recolección en ambos programas.

El coeficiente de impacto ambiental fue mucho mayor en el programa convencional que en el programa Growing Certis Belchim, con una reducción del 85% (gráfico 2. 2022)

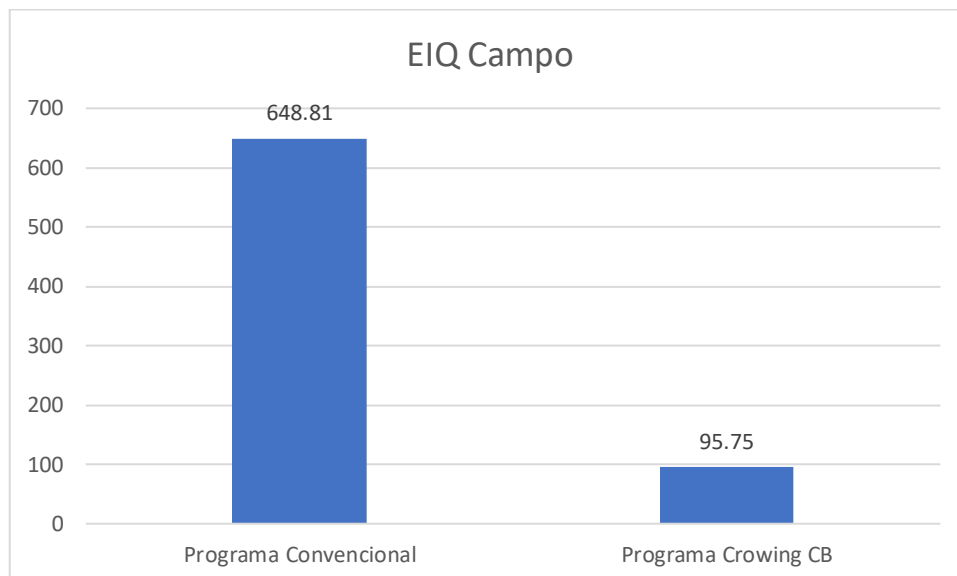
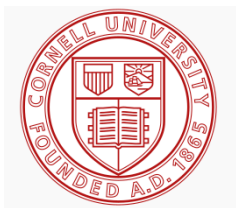


Gráfico 2. 2022

Destaca la presencia de parasitoides de cóccidos, en especial *Metaphycus spp.* durante el mes de septiembre en ambos programas y, en cuanto a depredadores se capturan generalistas en mayor medida de la familia Coniopterygidae en el programa convencional durante Junio frente a depredadores generalistas de la familia Araneae en el programa Growing CB en el mes de abril. Las capturas de ácaros beneficiosos (fitoseidos), así como de los ácaros tetraníquidos (plaga) han sido bajas durante todas las evaluaciones destacando la no presencia de las sueltas que se realizaron de *Neoseiulus californicus* como podemos ver en el gráfico 3. 2022



| | | | Convencional | Grownig CB |
|----------------------|----------------------|------------|--------------|------------|
| FITOSEIDOS | <i>E. stipulatus</i> | F. móviles | 23 | 18 |
| | | Huevos | 2 | 5 |
| | <i>T. urticae</i> | F. móviles | 7 | 5 |
| | | Huevos | 0 | 0 |
| TETRANÍQUIDOS | <i>P. citri</i> | F. móviles | 0 | 0 |
| | | Huevos | 0 | 0 |
| | <i>E. banksi</i> | F. móviles | 0 | 0 |
| | | Huevos | 0 | 0 |

Gráfico 3. 2002

Del estudio de la edafofauna mencionar que hay indicadores muy bajos en ambos programas.

En el programa Certis Belchim se obtuvo una producción del 29% mayor, costes de producción menores en un 42% y un beneficio superior al 95% frente al programa convencional.

Resultados 2023

Las plagas y enfermedades evaluadas en el ejercicio de 2023 fueron *Aphis spiraecola* (pulgón), *Dialeurodes citri* (mosca blanca), *Tetranychus urticae* (araña roja), *Aonidiella aurantii* (piojo rojo de California), *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta) y *Phytophthora spp.* (podumbre del cuello), obteniendo tanto en el programa Growing Certis Belchim como el convencional buenas eficacias.

En el programa Growing Certis Belchim se realizaron aplicaciones con productos químicos como Mospilan (Acetamiprid) (2), Dinamite (Acequinocil) (1), Koromite (Milbemectina) (1), y en el programa convencional materias activas como Acetamiprid (1), Spirotetramat (1), Aceite mineral (1), Hexithiazox (1), Acequinocil (1) y Spinosad (4). La reducción de aplicaciones con materias activas químicas fue del 55% con el uso de la estrategia Growing CB.

De estas aplicaciones realizadas fueron Spirotetramat y Hexithiazox las materias activas detectadas en la fruta en el momento de la recolección en el programa convencional y ninguna en el programa Growing Certis Belchim, dándonos una reducción del 100% de materias activas convencionales (químicas). Las cantidades encontradas están por debajo del límite máximo de residuos como podemos ver en el gráfico 1. 2023

| Programa | Fecha recolección | Spirotetramat ppm | Hexithiazox ppm |
|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Convencional | 27-10-23 | 0.042 | 0.025 |
| Growing Certis Belchim | 27-10-23 | - | - |

Gráfico 1. 2003

Como en años anteriores el coeficiente de impacto ambiental (EIQ campo) fue mucho mayor en el programa convencional que en el programa Growing Certis Belchim, con una reducción del 97% como se puede ver en el gráfico 2. 2023.

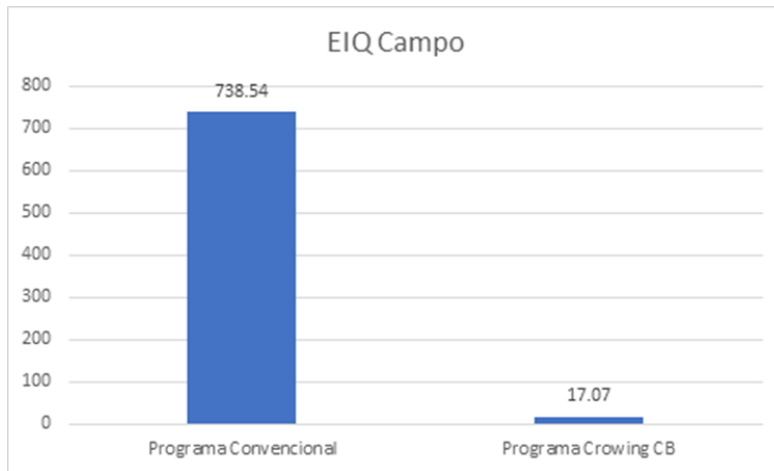


Gráfico 2. 2023

La cubierta vegetal sembrada en el año 2022 alcanza niveles elevados en este año, destacando las especies *Eruca sativa* en primavera, en otoño la presencia de esta especie es menor, predominando *Medicago sativa*, también se han observado las especies *Trifolium alexandrinum*, *Onobrychis viciifolia*, *Lobularia maritima*, *Calendula officinalis*, *Festuca arundinacea* y *Plantago lagopus*. Como espontáneas se han encontrado *Malva sp.*, *Conyza spp.*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus spp.*, *Solanum nigrum* y *Amaranthus retroflexus*, siendo éstas las únicas que se encontraron en las interlíneas con manejo convencional. En el gráfico 3. 2023 podemos ver la evolución de las cubiertas vegetales entre los meses de abril y septiembre.

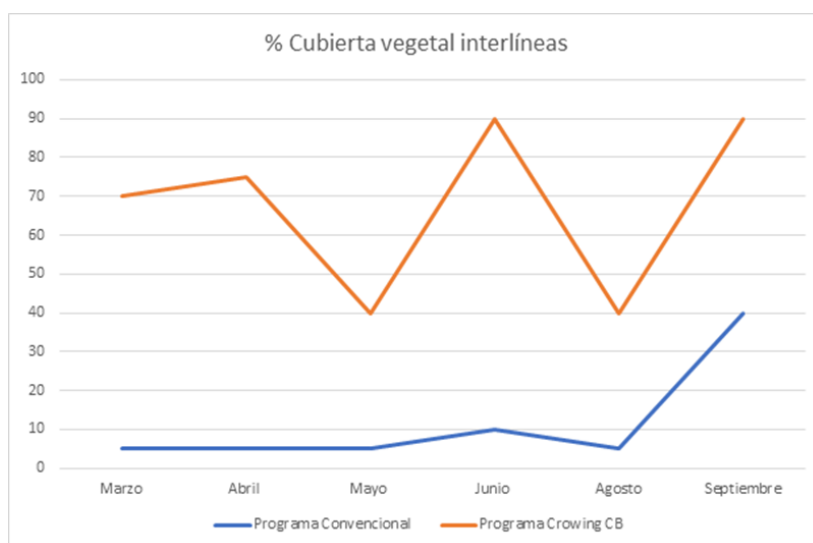


Gráfico 3. 2023

Los parasitoides encontrados en el programa convencional son generalistas pertenecientes a la familia Scelionidae, *Aphelinus spp* (pulgones) y *Aphytis spp.* (Cóccidos) mientras en el programa Growing CB se encontraron generalistas de la familia Scelionidae y *Aphytis spp.* (Cóccidos). Los depredadores, grupo más sensible a los tratamientos con productos convencionales (químicos), son los que destacan en cuanto a abundancia, capturando una media de 5,9 depredadores/trampa y semana (generalista familia Coniopterygidae, y depredadores de trips, *Aeolothrips spp.*) en el sistema convencional, frente a los 11,3 parasitoides/trampa/semana (generalista familia Coniopterygidae) en el sistema Growing CB y con una riqueza similar en ambos programas tal y como podemos apreciar en el gráfico 4. 2023

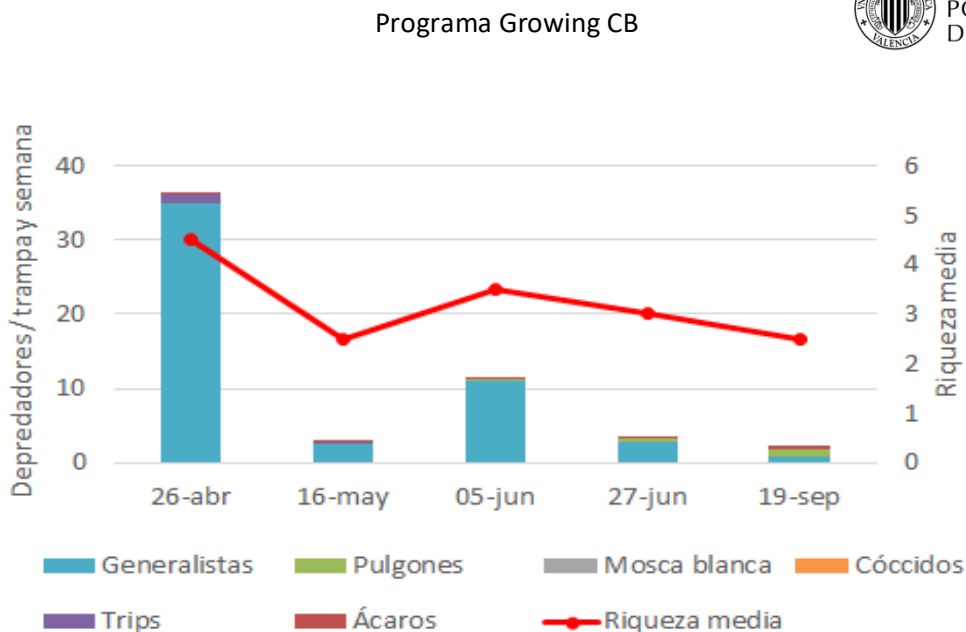
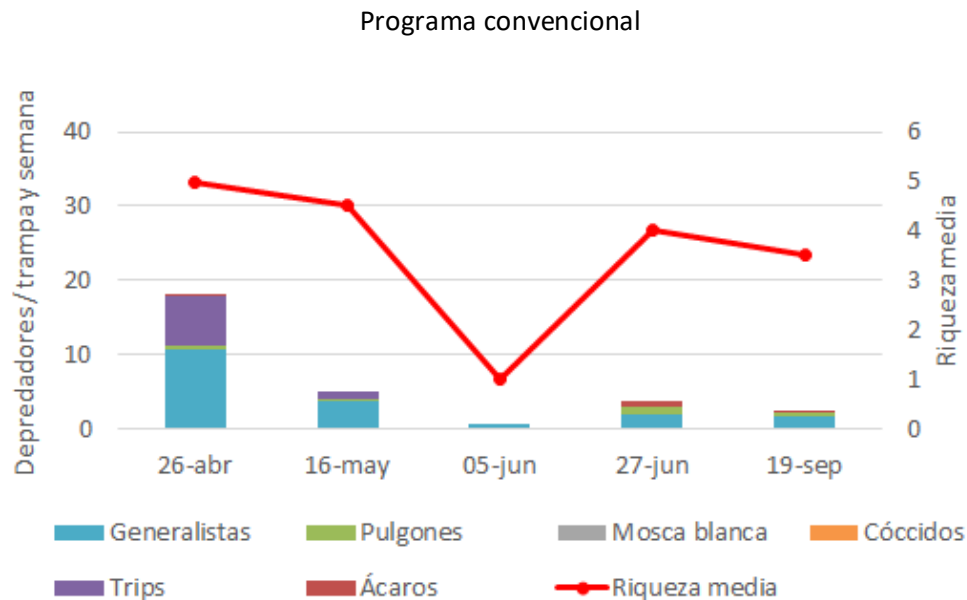


Gráfico 4. 2023

De manera general las capturas de ácaros beneficiosos, fitoseidos, así como de los ácaros plaga, tetránquidos, han sido variables durante todas las evaluaciones realizadas en los dos sistemas de cultivo analizados.

Tanto a los oribátidos, gamásidos y colémbolos les afecta negativamente la compactación del suelo de ahí que la abundancia en la edafofauna sea pequeña y sin diferencias entre ambos programas.

La producción en el programa Certis Belchim fue superior en un 31%, igual coste de producción y un beneficio mayor del 40% respecto al programa convencional.

Resultados 2024

En el último año del proyecto evaluamos *Aphis spiraecola* (pulgón), *Dialeurodes citri* (mosca blanca), *Tetranychus urticae* (araña roja), *Eutetranychus banksi* (ácaro de Texas), *Aonidiella aurantii* (piojo rojo de California), *Scirtothrips aurantii* (trip de los cítricos), *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta) y *Phytophthora spp.* (podedumbre del cuello), dándonos muy buenas eficacias las estrategias llevadas a cabo con el programa Growing CB y convencional y, sin diferencias entre ambos.

Mospilan (Acetamiprid) (1), Dinamite (Acequinocil) (1), y Koromite (Milbemectina) (1) fueron los productos convencionales (químicos) usados en el programa Growing CB mientras que el convencional se usaron materias activas como Flonicamida (1), Aceite mineral (2), Hexithiazox (1), Spinosad (2) y Azufre (1). La reducción de aplicaciones con materias activas químicas fue del 57% con el uso de la estrategia Growing CB.

De las aplicaciones llevadas a cabo solo se detectó Hexithiazox como residuo en el programa convencional frente a cero residuos en el Growing CB, reduciendo por tanto un 100% los residuos.

En un 99% fue reducido el coeficiente de impacto ambiental en el programa Growing Certis Belchim tal como podemos ver en el gráfico 1. 2024, debido principalmente al uso de productos bioracionales que por sus características no computan en el coeficiente y el uso de aceites minerales usados en el programa convencional y que computan muchísimos, por el ingrediente activo, concentraciones de los aceites altas al igual que sus dosis.

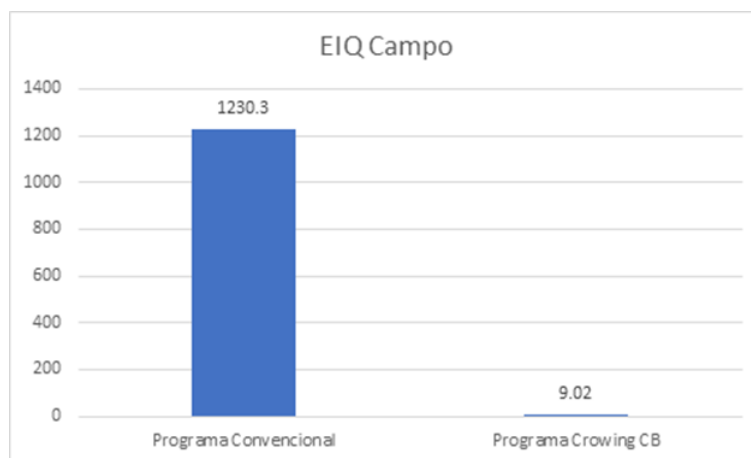


Gráfico 1. 2024

Los dos sistemas de manejo se comportan de una manera similar en cuanto a la evolución durante el año de depredadores, parasitoides y fitófagos. Destaca la presencia del parasitoide de mosca blanca, *Cales noacki* en el sistema o programa convencional y, *Aphytis spp.*, parasitoide de cóccidos, y *Eretmocerus spp.* como parasitoide de mosca blanca en el programa Growing CB. En lo que respecta a generalistas en ambos programas destaca la presencia de generalistas de la familia Coniopterygidae.

Las capturas de ácaros beneficiosos, fitoseidos, han sido muy bajas durante todo el año, claramente afectado negativamente por las altas temperaturas y la baja humedad. Respecto a los tetraníquidos ha sido año marcado por el predominio de *Eutetranychus spp.*

Las altas temperaturas y fuertes lluvias han provocado fuertes descensos en gamásidos, y no tan intensos en oribátidos. Las lluvias de septiembre han iniciado la recuperación de la edafofauna comenzando por el grupo de colémbolos, el más bajo en la pirámide alimenticia.

Los mayores costes de producción en el programa convencional son debidos a las sueltas de *Neoseiulus californicus*, fitoseido para el control de ácaros tetraníquidos, debido a ello los costes superan en un 47% al programa Growing CB. Se ha obtenido una producción mayor en el programa Growing CB del 19%, en él se han usado durante los cuatro años del proyecto nutrientes y bioestimulantes como N-Expert (fertilizante nitrogenado), Cruzado Zn/Mn/Fe (corrector de alto contenido en Zn/Mn/Fe), Certamin (bioestimulante de rápida absorción), Proactive K (bioestimulante con alto contenido en potasio), Pushy y Moka (bioestimulantes a base de levaduras) y Biosmart (bioestimulante con amplia gama de compuestos). El beneficio obtenido fue mayor en 106% en el programa CB. Gráfico 2. 2024

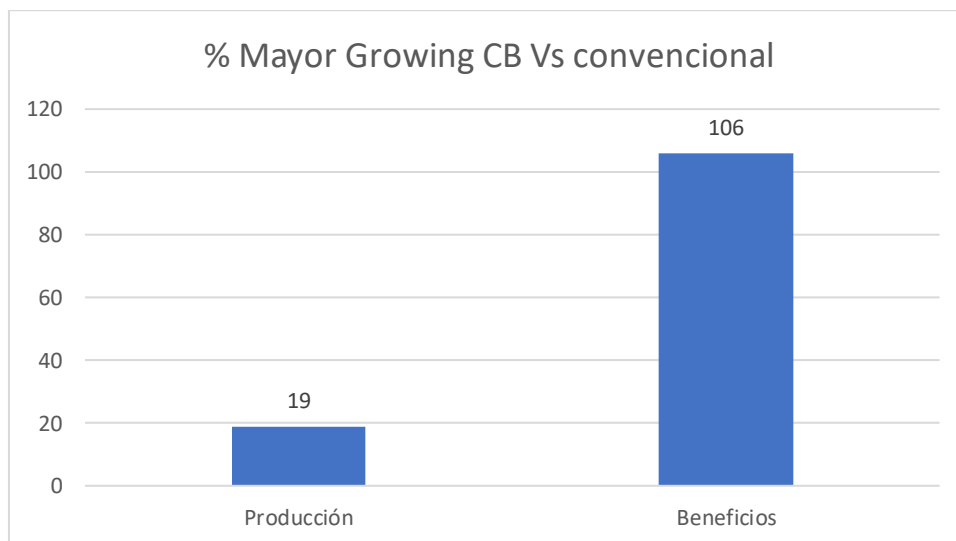


Gráfico 2. 2024

Conclusiones

En los cuatro años del proyecto y evaluado el control de las diferentes plagas y enfermedades presentes, *Aphis gossypii/Aphis spiraecola* (pulgones), *Aleurothrixus floccosus/Dialeurodes citri* (moscas blancas), *Scirtothrips aurantii* (trip de los cítricos), *Eutetranychus banksii/Tetranychus urticae* (ácaros tetraníquidos), *Aonidiella aurantii* (piojo rojo de California), *Ceratitis capitata*, (mosca de la fruta) y *Phytophthora spp.* (podedumbre del cuello) se han obtenido muy buenas eficacias con ambos programas.

Ante el uso, para el control de las plagas y enfermedad encontradas, de materias activas convencionales (químicas) como Acetamiprid, Piriproxifen, Piridaben, Hexithiazox, Spinosad, Aceite de oarafina, Azadiractina, Spirotetramat, Acequinocil, Flonicamida, Azufre en el programa convencional frente a el uso de Acetamiprid, Acequinocil, Milbemectina, Hidróxido cúprico, hemos podido reducir las aplicaciones de uso de materias químicas entre el 50% y el 60%.

El número de residuos encontrados en el programa Growing Certis Belchim siempre fue de cero, en cambio en el programa convencional se han encontrado residuos de Piridaben, Hexithiazox y Spirotetramat. Podemos concluir que con el uso de productos convencionales (químicos) del portfolio de Certis Belchim utilizados hasta un estado fenológico estudiado y seguido de productos biorracionales como Mycotrol (*Beauveria bassiana*) y Sonar (Maltodextrina) se puede obtener producción de fruta sin residuos.

El coeficiente de impacto ambiental que depende de la materia activa utilizada, su concentración y dosis siempre ha sido menor el programa Growing CB, llegando a tener unas reducciones entre el 21% y 99% respecto al programa convencional.

Ante los datos agroclimáticos del periodo de estudio (2021 a 2024) es recomendable la instalación de cubiertas vegetales para aprovechar el agua de lluvia y minimizar daños de escorrentía y disminución de la infiltración, al igual que nos sirve de refugio y fuente de alimento para la fauna auxiliar. En cuanto a la diversidad efectiva (exp (H)) se muestran diferencias significativas entre el manejo Growing CB con sus cubiertas vegetales y uso de menos productos convencionales (químicos) con un índice de biodiversidad exp H = 7,85+ 1,12 frente al manejo convencional con un índice exp H= 6,42+-0,93 en parasitoides.

El fitoseido encontrado, *Euseius stipulatus*, predomina en primavera mientras los ácaros tetraníquidos en verano, produciéndose cambios de especies dominante durante los años del proyecto, *Eutetranychus banksii*, *Tetranychus urticae*, *Eutetranychus spp.*

Los máximos de población de la edafofauna aparecen en primavera y finales de verano. En el programa Growing CB hay una fuerte recuperación de gamásidos, posterior aumento de Oribátidos y un contenido de Collembolos, lo que indica resiliencia y equilibrio trófico, mientras en el programa convencional hay picos modestos y caídas prolongadas, especialmente en Oribátidos, lo que sugiere una menor estabilidad y servicios ecosistémicos más volátiles.

Las producciones presentadas durante las cuatro campañas han ido creciendo progresivamente alcanzando valores superiores en el programa Growing CB de entre el 19% y el 31%, y con unos beneficios mayores de entre el 40% y 106%.

Agradecimientos

Certis Belchim agradece a Exagro/Coarval por proporcionar las parcelas donde se realizó este estudio. También agradecemos a su equipo técnico y equipo técnico de Lobularia y UPV por su colaboración, disposición para llevar a cabo este trabajo, su asesoramiento técnico en la aplicación de los tratamientos en los momentos adecuados según su conocimiento de las parcelas, y su apoyo en el seguimiento durante estos cuatro años.

Bibliografía

- <https://www.un.org/es/global-issues/population#>
- <https://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition>
- Producción vegetal 2024. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Boletín de comercio exterior de cítricos, campaña 2023-2024. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Cifras del sector de Frutas y Hortalizas. Actualizado a 2022. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- José Manuel Llorens. 1990. Homóptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico. 41-44, 49-52, 149-154
- José M Llorens Climent , Antonio Garrido Vivas. 1992. Homóptera III. Mosca Blancas y su control biológico. 27-45
- Fernando García Marí, Josep Costa Comelles, Francisco Ferragut Pérez, José M. Lloréns Climent. 1991. Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. 41-43
- F. García Marí, F. Ferragut Pérez. Plagas Agrícolas. 59
- Alfredo Lacasa Plasencia, José M. Llorens Climent. 1998. Trrips y su control biológico (II). 135-138
- José M. Llorens Climent. 1990. Homóptera I. Cochinillas de los cítricos y su control biológico. 41-49
- Mating disruption for the control of *Aonidiella aurantii* Maskell (Hemiptera: Diaspididae) may contribute to increased effectiveness of natural enemies. Sandra Vacas, Pilar Vanaclocha, Cristina Alfaro, Jaime Primo, María Jesús Verdú, Alberto Urbaneja and Vicente Navarro-Llopis
- [Registro de Productos Fitosanitarios](#)
- [EIQ | CALS](#)
- F. Gómez-Marco, A. Urbaneja, A. Tena (2016) A sown grass cover enriched with wild forb plants improves the biological control of aphids in citrus. Basic and Applied Ecology, Volume 17, Issue 3, Pages 210-219.
- Magurran, A. E. (2013). Measuring Biological Diversity. Wiley-Blackwell.
- Tilman, D., Isbell, F., & Cowles, J. M. (2014). Biodiversity and ecosystem functioning. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 45, 471-493.
- Loreau, M., Naeem, S., & Inchausti, P. (2001). Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives. Oxford University Press.
- Beretta GM et al. (2022). Predatory soil mites as biocontrol agents of above- and below-ground plant pests. Experimental and Applied Acarology 90: Review. DOI: 10.1007/s10493-022-00723-w.
- Rueda-Ramírez D et al. (2023). Soil nematodes as a means of conservation of soil predatory mites for biocontrol. Agronomy 13(1):32. DOI: 10.3390/agronomy13010032.

- Bosch-Serra ÀD et al. (2023). Oribatid mites in different Mediterranean crop rotations fertilized with animal droppings. *Experimental and Applied Acarology* 90:185–202. DOI: 10.1007/s10493-023-00812-4.
- Bosch-Serra ÀD et al. (2024). Oribatid mites in a humid Mediterranean environment under different soil uses and fertilization management. *Diversity* 16(9):533. DOI: 10.3390/d16090533.
- Princz JI et al. (2010). Oribatid mites in soil toxicity testing—*Oppia nitens* as a new test species. *Environ Toxicol Chem* 29(4):971–979.
- Joimel S et al. (2022). Collembola are among the most pesticide-sensitive soil fauna groups: A meta-analysis. *Environ Toxicol Chem* 41(10):2333–2341.
- Beaumelle L et al. (2023). Pesticide effects on soil fauna communities—A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*.
- Moreno-García M et al. (2024). Long-term effects of no-tillage on arthropod biodiversity in annual crops (Mediterráneo). *Agronomy* 14(10):2192.

Anexo

[Ver programa ampliado](#)