

Tabla de Contenido

Aumento de la supresividad en los suelos.....	1
Control racional de oidio en tomate.....	.3
Presencia de begomovirus en la zona norte	4
Prácticas de manejo integrado en la zona sur.....	6
Producción integrada.....	8
Situación actual de las plagas bajo invernadero en Salto.....	11
Mejoramiento genético y control integrado.....	16

Aumento de la supresividad de los suelos

Ing.Agr. MSc Roberto Bernal, INIA Salto Grande

La desinfección de suelos en invernáculos en la zona norte de Uruguay es fundamental para el desarrollo de los cultivos que se trasplantan posteriormente.

Existen dos ciclos principales de plantación:

1. Realización de cultivos anuales que abarcan generalmente de enero a enero
2. Realización de dos cultivos en el año que puede ser el mismo o diferente.

En la demanda planteada por los productores hay tres aspectos que son fundamentales de resolver:

1. Generar tecnologías para sustituir al Bromuro de Metilo.
2. Control de nematodos del género *Meloidogyne* que producen serios daños a los cultivos acortándoles el ciclo productivo, su rendimiento y calidad
3. Control de *Cyperus* pasto "bolita" ya que existen lugares que debido al intenso laboreo durante años, están muy infectados. Esta maleza, preocupa mucho a los productores por su dificultad para eliminarlos y a su vez porque agujerean el nylon del mulch en los canteros.

Se generaron varias tecnologías para satisfacer estas demandas:

Utilización de la solarización total o sólo en los canteros combinada con agroquímicos o con el enterrado de materiales verdes tales como plantas de pimiento, tomate, maíz y compost (50 % de restos de plantas de tomate y 50 % de plantas de pimiento). En tres meses el compost está en condiciones de ser utilizado.

Los primeros experimentos de solarización fueron realizados por primera vez en 1984 en cultivos de frutilla tanto en la Estación Experimental Litoral Norte así como en demostraciones en chacras de productores dando muy buenos resultados.

Posteriormente esta línea de investigación se retomó en la Estación Experimental de CALAGUA. A partir del año 1999 hasta la fecha, a través del Convenio entre INIA-ONUDI-DINAMA, con el fin de la sustitución del Bromuro de Metilo se han realizado importantes esfuerzos para difundir y demostrar la bondad de estas metodologías de desinfección de suelo realizándose numerosas áreas demostrativas tanto en Bella Unión como en la zona de Salto y en algunas chacras del Sur del país.

La solarización se realiza con nylon transparente de 35 micrones, térmico. De acuerdo a los estudios realizados, el mejor momento para realizarla es desde

fines de diciembre hasta fines de enero que es cuando se consiguen las temperaturas más altas. La solarización se debe aplicar por 30 días como mínimo. Se registran temperaturas máximas entre 62 y 67 grados centígrados a 10 cm de profundidad desde las 13 horas hasta las 17 horas en días soleados. En días nublados, y en meses como febrero y marzo las temperaturas que se registran disminuyen. Cuando se hace la solarización total se registra un aumento promedio de 5 grados centígrados en comparación que cuando se hace sólo en los canteros.

Después de varios años de solarización con la incorporación de materiales verdes, se detecta un aumento significativo de la materia orgánica y de bacterias benéficas como las *Pseudomonas* fluorescentes (*P. aeruginosa*, *P. aureofaciens*, *P. chlororaphis*, *P. fluorescens*, *P. putida* y *P. syringae*) y bacterias formadoras de esporas *Bacillus* spp produciendo un efecto supresivo sobre las enfermedades lográndose un equilibrio en el suelo. También se registra un aumento significativo del rendimiento y tamaño de la fruta en las parcelas asignadas a los diferentes tratamientos y cultivos en comparación al testigo. Al incrementar la materia orgánica se aumenta toda la actividad microbiana. En la zona norte, la solarización hace alrededor de 10 años que también se está aplicando a nivel de los productores para la desinfección de la tierra para almácigos de cebolla y viveros de frutilla.

Algunos problemas asociados a la solarización.

De acuerdo a los últimos análisis de suelo realizados previo y posterior a la solarización, la solarización con el enterrado de materiales verdes, produjo un aumento significativo del amonio en detrimento de los nitratos debido se supone a la inhibición de la microflora bacteriana responsable de estas transformaciones como consecuencia de las altas temperaturas.

También se detectó presencia de carbonatos en algunos tratamientos, lo cual se están estudiando las causas. En el caso del metan sodio combinado con solarización, el aumento del amonio (147 $\mu\text{g N / g}$) fue muy alto comparado con los nitratos (36 $\mu\text{g N / g}$). Este aumento del amonio, produjo al principio en los cultivos un mayor vigor y desarrollo de la planta que debe ser manejado correctamente para evitar fallas en el cuajado de la fruta y el desbalance de la planta. Otro hecho que se detectó fue que la población de *Pseudomonas fluorescentes* se vió afectada por las altas temperaturas que se generan en el suelo durante la solarización. De cualquier manera la población se reconstituye rápidamente. El género *Bacillus* no fue afectado por las altas temperaturas.

Control Racional de Oidio en Tomate.

***Oidiopsis* spp Mildiu pulverulento**

Ing.Agr. MSc Roberto Bernal, INIA Salto Grande

Este hongo está muy difundido en los cultivos de tomate en la zona norte del país aumentando su incidencia y severidad de ataque por lo que los productores se ven obligados a tomar medidas de control. El síntoma aparece en hojas maduras como manchas cloróticas de alrededor de 1 cm de diámetro. Cuando la infección avanza, las manchas se juntan hasta que todo el folíolo colapsa. En la parte superior de la hoja, se forma como un polvo de color blanquecino parecido a un talco que con el tiempo aparece de los dos lados de la hoja. La dispersión de esta enfermedad se da a través del viento. Peritecios de color negro y características globulares aparecen entre el micelio de color blanco. Los peritecios contienen ascos que en su interior tienen esporas que es como sobrevive el patógeno de un año para otro. Los conidios germinan cuando la humedad relativa está en un rango de 52 a 75% y la temperatura del aire es alrededor de 26°C.

Se está tratando de controlar esta enfermedad a través del manejo de diferentes productos químicos y / o biológicos que se están probando evaluando su rango de acción sobre el control de diferentes patógenos para posteriormente combinarlos o alternarlos.

Hasta el momento, se han utilizado fungicidas del grupo de las strobilurinas, productos tales como el bicarbonato de sodio mezclado con aceite, leche de vaca recién ordeñada, ácidos orgánicos débiles (Matcrop) y amonios cuaternarios que son desinfectantes de contacto como lo es el caso del Sporekill.

De acuerdo a las investigaciones que se están ejecutando el Sporekill tiene un excelente comportamiento en el control de oidio. También se destaca el bicarbonato de sodio más aceite mineral Agrom. Matcrop también está mostrando un control aceptable de la enfermedad al igual que la leche de vaca recién ordeñada.

Los fungicidas del grupo de las strobilurinas dan un excelente control de la enfermedad.

El objetivo a nivel de enfermedades es el control integrado de las mismas teniendo en cuenta diferentes formas de lucha que incluyen desde el manejo del cultivo, ventilación de los invernáculos, resistencia o tolerancia varietal y la utilización de diferentes productos que sean eficientes y de bajo o nulo nivel de residualidad. A su vez las tecnologías deben ser aplicables, eficientes y económicas.

Presencia de Begomovirus en la zona norte y sus efectos sobre el sistema de producción.

Ing.Agr. MSc Roberto Bernal, INIA Salto Grande
Ing.Agr. MSc Diego Maeso. INIA Las Brujas.

En el año 2002 se determina la presencia en invernaderos de tomate de los alrededores de la ciudad de Salto una nueva especie de mosca blanca para el país: *Bemisia tabaci* la cual además de provocar perjuicios directos al cultivo, tiene la potencialidad de transmitir enfermedades ocasionadas por virus. Desde hace por lo menos dos años se vienen observando síntomas en cultivos de tomate y morrón atribuibles a infecciones virales pero diferentes a las observadas normalmente, sobre todo en cultivos de tomate.

En mayo de 2005 debido a la intervención del Dr. Paul Vincelli de la Universidad de Kentucky, EEUU se avanzó en el conocimiento de los virus responsables de esos síntomas "nuevos" para la región. El Dr. Vincelli ajustó en INIA la detección de un nuevo grupo de virus para el país: los Begomovirus o geminivirus, a través de tecnologías moleculares (reacción de PCR).

Se planteó entonces en el nuevo plan de investigación recientemente aprobado, relevar y detectar las virosis presentes en el área hortícola de Salto y Bella Unión como forma de conocer la magnitud de esta problemática.

Este proyecto se está ejecutando en forma conjunta entre las estaciones experimentales de INIA Salto Grande e INIA Las Brujas con la participación de la Unidad de Biotecnología de INIA.

Síntomas observados en muestras donde se detectaron los Begomovirus.

Tomate. Fruta rajada y deformada. Hojas deformadas. Brotación nueva achaparrada. Detención del crecimiento.

Morrón. Hojas dobladas con concavidades. Frutos algo deformes y más pequeños.

Es importante aclarar que los Begomovirus en la zona norte de Uruguay están ampliamente distribuidos pero con muy baja incidencia (no más del 1 %) en las diferentes chacras de producción. Estos virus son transmitidos por mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

En visita realizada recientemente a la Estación de Bella Vista, Corrientes, Argentina, también existía gran preocupación por la aparición de los begomovirus en cultivos de tomate. Pero en este caso además de ser amplia la distribución, está produciendo daños severos al cultivo.

Conclusiones primarias.

1. Los virus del género *Begomovirus* con capacidad de infectar solanáceas se encuentran diseminados en la zona norte del país tanto en Salto como en Bella Unión.
2. Los daños detectados por ahora no son importantes salvo en una quinta en Salto que afectó un 35 % del área plantada. Se aclara que en esta chacra los invernaderos estaban al lado de una plantación de zapallito a campo sin control de mosca blanca durante todo el verano. El productor en este caso trasplantó el tomate el 30/1/2007.
3. En Bella Unión se detectaron ataques importantes de *Begomovirus* en un cultivo de pimiento cv. Raza, aunque la producción por el momento no se vio muy afectada. Se observa deformación en la fruta. No se tomaron datos de rendimiento. También en dos productores se encontró la misma sintomatología en el cultivar Margarita aunque la incidencia es baja.
4. En algunas de las muestras analizadas también se detectaron infecciones con TSWV (virus causante de la peste negra) y virus del género *Potyvirus*. En estos análisis no se detectaron ToMV o CMV.
5. No se encontraron por el momento infecciones mixtas de *Begomovirus* y otros.
6. En este momento se está llevando a cabo una investigación en conjunto con entomología en INIA Salto Grande en un invernáculo localizado en una quinta de producción donde se instaló un invernadero con mallas con el fin de evitar la introducción de moscas blancas y otros insectos vectores. Se está evaluando el efecto de esta tecnología sobre el desarrollo de enfermedades y así como la presencia de plagas mediante diferentes metodologías. También se registran datos de temperatura y humedad relativa.

Investigación y difusión en prácticas de manejo integrado en la zona sur

Jorge Arboleya¹, Diego Maeso², Eduardo Campelo³ Marcelo Falero⁴

Desde la década de los años 90 en los trabajos realizados en fisiología y manejo de cultivos hortícolas se ha enfatizado en investigaciones que sirvieran tanto para una producción convencional como para aquellas con un enfoque en el manejo integrado. Así fue que se encararon trabajos en población de plantas, fertilización y riego en ajo, en dosis y fuentes de nitrógeno en ajo y cebolla, fechas de plantación en ajo, fechas de plantación en siembra directa y por trasplante en cebolla, relevamiento nutricional en ajo y cebolla. La información generada ha servido para utilizarla en sistemas productivos más sustentables y amigables con el medio ambiente. Los resultados de esas investigaciones han sido incorporados a las normas de producción integrada.

Dentro del manejo integrado la “**Resistencia Inducida**” es una estrategia potencial deseable en MIP, dado que involucra el desarrollo de los mecanismos de defensa naturales de las plantas. Entre algunas de sus ventajas podemos citar una reducción de la cantidad tradicional empleada de agroquímicos, menor riesgo de desarrollo de la resistencia a los mismos debido a la activación de mecanismos múltiples de defensa, es de amplio espectro y puede ser usado con otras prácticas culturales.

Así fue que en las temporadas 2005 y 2006 se realizaron trabajos de investigación en INIA LB con el objetivo de estudiar alternativas al control químico de enfermedades de cebolla. Se utilizó un producto derivado del ácido fosfónico (fosfito de potasio, Cuneb Forte) para el control de enfermedades de follaje en cebolla postrasplante y se lo comparó con un tratamiento de fungicida, aplicados en forma calendario o en los momentos de riesgo de desarrollo de enfermedades de acuerdo a sistemas de pronóstico. A través de dichos trabajos se constató que si bien la inclusión de los derivados del ácido fosfónico en la estrategia evaluada no mostró un efecto adicional destacado en el control de la enfermedad frente al uso de fungicidas, la complementación de los derivados del ácido fosfónico y fungicidas, sobre todo tendiente a disminuir el número de intervenciones de éstos puede tener aplicabilidad en sistemas de producción diferenciada.

A partir del año 2005 INIA Las Brujas junto a DIGEGRA y FAGRO realizaron módulos demostrativos sobre el uso de la solarización de canteros para almácigos de cebolla en tres zonas Brisas del Plata, Colonia; Las Violetas,

¹ Ing. Agr. PhD. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

² Ing. Agr. MSc Programa Nacional de Investigación Hortícola, Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas

³ Ing. Agr. DIGEGRA

⁴ Tec. Granjero, Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

Canelones y Rincón del Cerro, Montevideo, con el objetivo de reducir el banco de semillas de malezas en los almácigos de cebolla. Esta es una práctica amigable con el medio ambiente y de utilidad en la producción integrada y orgánica. Luego de un año de la realización y difusión de estos trabajos por las tres instituciones, se comenzó a apreciar la adopción de esta tecnología en diferentes zonas del sur de nuestro país. Además los productores utilizaron el beneficio de la solarización del cantero de cebolla para posteriores almácigos de tomate o plantación de lechuga con mínimo enmalezamiento.

Esto trae la ventaja de reducir el uso de herbicidas y de exponer menos a los operarios frente a productos químicos. Además de disminuir el banco de semillas de malezas se comprobó en investigaciones realizadas posteriormente, un aumento importante en el nivel de nitratos y de amonio donde se realizaba la solarización por lo que se recomienda hacer un manejo racional de la fertilización nitrogenada de los almácigos para no provocar un desarrollo desequilibrado que pudiera atraer problema de enfermedades fundamentalmente foliares.

A partir de fines del año 2007 se comenzó un proyecto de investigación aplicada con financiamiento de PPR-MGAP. Entre sus objetivos específicos estaba el de promover la técnica de solarización para un manejo más adecuado de plagas, enfermedades y malezas en canteros para almácigos de cebolla con resultados muy alentadores. Otro objetivo es el de estudiar el efecto de diferentes alternativas en la reducción de la incidencia y severidad de enfermedades foliares de mudas de cebolla en almácigos. Para ello se utilizaron los microorganismos efectivos (EM) y el biorend. Este es un producto orgánico, biodegradable, no tóxico y no contaminante, cuyo ingrediente activo es un polímero natural derivado de la quitina, llamado quitosano, que se fabrica en Tierra del Fuego, ubicada en la XII Región de Chile. La forma de actuar es a través de la estimulación de los mecanismos de defensa de las plantas, es decir la resistencia sistémica adquirida (SAR).

Dado que la Botrytis es una enfermedad de importancia en los almácigos de cebolla se utilizaron estos dos productos y se los comparó con la aplicación de fungicidas a través de un sistema de pronóstico de enfermedades y con el sistema de aplicación de fungicidas que se realiza por el productor. En 2008, hasta los 76 días después de la siembra (dds) los plantines de cada tratamiento no tuvieron diferencias entre sí ni en la incidencia de la Botrytis ni en la calidad del plantín de cebolla. En 2009 se ha observado la misma tendencia hasta los 72 dds. En 2009 además se incluyó como parcelas de observación una combinación de Trichoderma (Trichosoil) para aplicación foliar combinado con quitosano que está siendo evaluada.

.

PRODUCCIÓN INTEGRADA: SISTEMA PRODUCTIVO DE ALIMENTOS DE ALTA CALIDAD PRESERVANDO EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD

Jorge Paullier⁵, Jorge Arboleya⁶, Saturnino Nuñez⁷, Diego Maeso⁸ y Carolina Leoni⁹

La producción agrícola se ha caracterizado por la obtención de altos rendimientos mediante el uso de insumos y materiales genéticos de alta productividad y generalmente más susceptibles a problemas sanitarios. Es una agricultura extractiva con altísimo uso de energía no renovable, con efectos adversos al medio ambiente. El uso intensivo de pesticidas ha ocasionado contaminación, la aparición de resistencia a los mismos y la disminución de los enemigos naturales.

Dado que estos sistemas son cada vez menos sostenibles, han surgido enfoques alternativos como la Producción Integrada (PI) y la Producción Orgánica.

La PI es un sistema de manejo de los predios para la producción de alimentos de alta calidad, con altos rendimientos, que prioriza los métodos de producción ecológicamente seguros y económicamente viables, minimizando los efectos indeseables de los agroquímicos, para salvaguardar el medio ambiente y la salud humana.

A nivel mundial existe preocupación por el medio ambiente, la salud del consumidor, del productor y del trabajador rural y se prefiere este tipo de sistemas productivos.

La generación de tecnología en nuestro país ha priorizado la conservación de los recursos naturales y gran parte de ella se utiliza en PI. A continuación se citan algunos resultados de la investigación y de tecnologías que han tenido relevancia en la definición de lo que es PI en Uruguay.

⁵ Ing. Agr. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

⁶ Ing. Agr PhD. Programa Horticultura INIA Las Brujas

⁷ Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

⁸ Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

⁹ Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

En manejo de cultivos se han incluido varias prácticas que contribuyen a mejorarlo y su vez garantizar la sostenibilidad de los recursos. Por ejemplo, en el laboreo de suelos el uso del laboreo vertical, evitando otros tipo de arados. Sistematización de las plantaciones para facilitar el escurrimiento superficial y evitar la erosión. Para el control de malezas se recomienda el uso de la solarización, con lo que se mejora la calidad de los plantines y se reduce el uso de herbicidas en almácigos. Tanto en horticultura como en fruticultura, se recomienda el uso de abonos verdes y en particular el mantenimiento de entrefilas empastadas en frutales. La fertilización en PI debe basarse en el análisis de suelo, en el potencial esperado de rendimiento, en la población de plantas y en la disponibilidad de riego.

Existen labores de manejo de los cultivos que no implican un costo adicional, por ejemplo ubicar los cultivos en lugares con buena circulación de aire, ajustar la población de plantas, adecuado control de malezas, que contribuyen a disminuir la incidencia de enfermedades foliares.

Para la reciente reconversión de la fruticultura nacional la mayoría de los cultivares y portainjertos plantados, fueron evaluados y recomendados por INIA Las Brujas. En el caso de horticultura, hay ejemplos de materiales creados y liberados por INIA adaptados a nuestras condiciones, con buenas características productivas, de calidad y ser tolerantes o resistentes a problemas sanitarios.

En el área de manejo de plagas y enfermedades, los principales objetivos de la investigación han sido el desarrollo de alternativas al control químico, la reducción y racionalización de las aplicaciones de plaguicidas, mediante el ajuste de técnicas de monitoreo y el desarrollo de sistemas de pronóstico de enfermedades. Ejemplo de ello es la aplicación de la técnica de confusión sexual que ha permitido reducir significativamente el uso de insecticidas en frutales.

En el caso del “trips de la cebolla”, el monitoreo revisando periódicamente el cultivo permite aplicar insecticidas según umbrales de daño. Se logran rendimientos satisfactorios y se reduce el número de aplicaciones de insecticidas. Situación similar ocurre en tomate para el control de “mosca blanca”.

Los sistemas de pronóstico de enfermedades foliares han permitido limitar la aplicación de fungicidas a los períodos más favorables para el desarrollo de las enfermedades, evitándose intervenciones innecesarias y reforzando el control en períodos críticos.

INIA, DIGEGRA y FAGRO han realizado cursos y jornadas de capacitación a productores, operarios y técnicos. Han elaborado las normas de producción por cultivo y las guías de monitoreo. En la WEB están disponibles las normas de producción para varios rubros hortifrutícolas.

Los mercados internacionales exigirán cada vez más la trazabilidad de frutas y hortalizas. La PI cumple con este tipo de exigencia, ofreciendo al consumidor nacional e internacional un producto sano y seguro, preservando

los recursos naturales. Los conceptos de seguridad alimentaria, conservación del medio ambiente y rentabilidad son tres pilares de un sistema de producción que el país debe encarar estratégicamente, no sólo en la hortifruticultura sino en otros sectores de la producción agropecuaria nacional. Para ello se requiere un rol protagónico del Estado dando señales claras de promoción de estos sistemas de producción.

Situación actual de las principales plagas en cultivo bajo invernadero en la región de salto. Control alternativo

Ing. Agr. José Buenahora. INIA Salto Grande

Introducción

Actualmente se observan dificultades en el control de algunas plagas en los cultivos hortícolas protegidos de nuestra región. Entre otras causas esto se explica debido a que:

- los invernaderos, cuya área durante las últimas décadas se ha expandido en el norte del país, proporcionan un microclima muy apto para el desarrollo de las mismas.
- ocurre dentro de los predios o entre predios vecinos una secuencia y superposición de cultivos de diferentes edades que favorece la multiplicación de las plagas durante casi todo el año. Esta situación se agrava en muchos casos donde los nuevos cultivos se encuentran a corta distancia de otros ya abandonados dando como resultado que el inóculo remanente sea cada vez mayor.
- se detectan, a partir del comienzo de esta última década, el ingreso a nuestra región de nuevas especies de insectos generalmente más agresivas, como es el caso de la mosca blanca
- durante los últimos años se observan algunas variaciones en el clima, como veranos más largos e inviernos menos fríos, lo cual genera condiciones menos desfavorables para las plagas, no ocurriendo el “paro biológico”.
- muchas veces ocurre una rápida disminución de la eficacia de algunos productos químicos debido a la necesidad de su reiterada utilización.

La mosca blanca *Bemisia tabaci* y el trips *Frankliniella occidentalis*, representan los problemas más importantes no solo por los daños directos que ocasionan sino por ser vectores de virus. En el caso de *B. tabaci* esta situación se genera a partir de investigaciones realizadas en los últimos años, lo cual comienza a plantear un nuevo escenario en el área de producción hortícola protegida del norte del país. Por las últimas informaciones obtenidas a partir de los especímenes enviados para su identificación a Francia, esta especie de mosca pertenece al biotipo Q.

Desde hace algunos años, en el marco de la Producción Integrada, a la vez de buscar productos menos agresivos para el medio ambiente y poco residuales para el consumidor junto a mejores tecnologías de aplicación, se realizan experimentos con diferentes métodos de control alternativo. Los mismos incluyen el uso de métodos físicos como la utilización de plásticos foselectivos, cintas y trampas cromáticas con adherente y mallas antiinsectos así como métodos biológicos como entomopatógenos y parasitoides. De esta manera, todos los métodos que contribuyan al control racional de las plagas serán bien considerados al momento de resumir las medidas necesarias a tal fin.

Nuevas tecnologías de aplicación

Con respecto a las nuevas tecnologías de aplicación de fitosanitarios para cultivos protegidos, la incorporación de pulverizadoras neumáticas ha sido una buena contribución para mejorar el control. La inclusión del aire junto al agua como vehículo de transporte ha permitido una mejor llegada del tratamiento sobre muchas plagas que se ubican en sitios más complicados del vegetal, tales como el envés de las hojas. Se ha reducido el tamaño de gota y el gasto de materia activa por unidad de área mejorando la eficiencia de la aplicación. Con este mismo fin también se ha trabajado sobre la conducción de la plantas, proponiendo cultivos en una sola hilera, y cambios sobre el manejo de la arquitectura del follaje buscado que los desbroses y deshojes se hagan en el momento más adecuado y redunden en un mejor control.

Diferentes métodos de control alternativo

1- Control físico de plagas.

1.1- Polietilenos fotoselectivos.

El uso de polietilenos fotoselectivos fue una tecnología incorporada a los invernaderos en nuestro país desde comienzos del año 2000. Los mismos tienen aditivos que bloquean el ingreso de luz UV (UVa + UVb) a los invernaderos. De acuerdo a estudios realizados, esta luz es vital para los insectos ya que en su ausencia no pueden ver claramente, son menos activos y se distorsionan sus hábitos alimenticios y reducen su multiplicación. Para verificar sus propiedades se realizaron experimentos en la región de Salto en invernaderos situados en la Colonia Gestido evaluándose la evolución de la población de plagas en los cultivos de tomate y morrón bajo plástico fotoselectivo versus un polietileno convencional. Se utilizaron diferentes métodos de monitoreo para evaluar las plagas durante todo el ciclo de los cultivos concluyendo que:

- En el invernadero techado con el plástico fotoselectivo durante todo el experimento fue menor la captura de trips como así también la extracción de plantas con virosis (peste negra), ubicándose generalmente las mismas en los extremos de los canteros mientras que en el invernadero testigo las plantas con síntomas presentaron una distribución más homogénea. Esto estuvo de acuerdo con la información internacional la cual afirma que muchos insectos ven al invernadero con plástico fotoselectivo como una caja negra ingresando a él solo mediante transporte pasivo (viento).
- El número de pulgones capturados bajo plástico fotoselectivo fué muy cercano al cero, lo cual no ocurrió con el plástico convencional.
- No se observó, entre ambos tipos de plástico, una clara evolución diferencial de las poblaciones de mosca blanca.

Actualmente se da una utilización masiva de este tipo de plásticos en el área de referencia aportando desde el inicio del cultivo un mejor control de plagas como valor agregado del uso de esta tecnología. También se debe mencionar que la incorporación de este tipo de aditivos aumenta generalmente la durabilidad del plástico de acuerdo a la información suministrada y luego corroborada en nuestra región.

1.2- Utilización de cintas y trampas cromáticas con adherente.

El control físico de la mosca blanca, los trips y otras plagas mediante trampas y cintas plásticas amarillas y azules con pegante, es una herramienta muy utilizada en otros países para contribuir, junto a otras acciones, a mantener la población de las plagas por debajo de umbrales preestablecidos.

Al considerar su evaluación se buscó un mejor control sumando un método más a todos los disponibles. Así, durante los años 2003 y 2004 se evaluó este control físico de plagas comparando durante todo el ciclo del cultivo un invernadero convencional con otro que disponía de esta herramienta. Las cintas fueron colocadas en el cantero, de extremo a extremo sobre las plantas.

Se concluyó que las cintas amarillas y azules con pegante constituían un elemento físico muy atractivo para la mosca blanca y el trips respectivamente logrando atrapar y “retirar” del ambiente una gran cantidad de individuos. Sin embargo se observó que la situación poblacional de las plagas en el invernadero incidió fuertemente en la efectividad de esta forma de control. Se estableció que este método es muy dependiente de la densidad de cintas que se pueda poner en el invernadero, el momento y posibilidad de recambio de las mismas y que es muy desfavorable al control la constante ocurrencia de migraciones externas de la plaga.

Dado que en los invernaderos de nuestra región normalmente no hay mallas que impidan el ingreso de las plagas a través de las paredes de la estructura, es poco probable que este método pueda tener un efecto significativo por el momento.

1-3. Evaluación del uso de mallas antiinsectos en su efecto sobre el ambiente y el control de plagas en invernaderos de tomate.

Ante el incremento de la población de algunos insectos como la mosca blanca y habiéndose comprobado en los estudios llevados a cabo en INIA Salto Grande que además del daño que provocan realizan también la transmisión de virus que podrían llegar a afectar muy negativamente la rentabilidad de este tipo de producciones, es necesario adoptar una posición proactiva desarrollando tecnologías alternativas, sustentables y limpias que apunten a su control.

Dando respuesta a esta situación planteada se ha instalado en el verano-otoño de 2009 un invernadero, en un predio de producción, con ventilación cenital y mallas 50 mesh en sus laterales.

El objetivo que nos planteamos es medir el efecto de mallas sobre la población de insectos y los efectos ambientales en el cultivo de tomate, que se relacionan con las temperaturas, la humedad y el desarrollo de plagas y enfermedades.

2- Control biológico

Dada la situación actual donde se observan dificultades para el control de las plagas en cultivos hortícolas protegidos en esta región, la necesidad de utilizar otros métodos de control con el fin de integrarlos a los usados tradicionalmente se hace cada vez más importante. En este sentido, los agentes de control biológico adquieren una importancia relevante dentro de las alternativas estudiadas, cuando se pretende preservar los recursos naturales y el medio

ambiente, buscándose el uso controlado de organismos vivos para el tratamiento de las mismas.

2-1- Utilización de entomopatógenos para el control de mosca blanca en invernaderos.

En la naturaleza se ha observado que los hongos entomopatógenos pueden eliminar o mantener las plagas en niveles que no ocasionan daños económicos a los cultivos, constituyéndose en el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plaga.

Como parte de las primeras actividades desarrolladas en nuestro país, se evaluó el hongo *Lecanicillium (Verticillium) lecanii* sobre mosca blanca en un cultivo de tomate en invernadero. El mismo fue obtenido a partir de una colección de aislamientos locales realizados por la Ing. Agr. Alda Rodríguez en el marco del FPTA 127 “Desarrollo del control biológico de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* Westwood con el uso de hongos entomopatógenos”, ejecutado por APUDU (Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay) y con la participación de INIA Las Brujas y la Universidad de la Habana – Cuba, siendo luego mantenida su patogenicidad en INIA Las Brujas y multiplicado en Uruguay por Lage y Cnía. sobre granos de arroz cocido.

Preliminarmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en el norte del país puede mencionarse que:

- Se comprobó la capacidad infectiva de *L. lecanii* sobre *Trialeurodes vaporariorum*
- Es muy importante el umbral de intervención considerándose hasta el momento un 20% de los folíolos observados con más de 1 individuo vivo. Esto coincidiría con la necesidad de aplicar el entomopatógeno al detectar bajas poblaciones de la plaga en hoja con el propósito de lograr su instalación antes de una mayor multiplicación de la mosca blanca.
- Las condiciones de humedad relativa y temperatura dentro del invernadero resultaron factores muy importantes al momento de evaluar las posibilidades este tipo de control.
- Se hace imprescindible estudiar la compatibilidad con otros productos sanitarios utilizados.

2-2. Utilización de enemigos naturales. *Eretmocerus mundus*, parasitoide de *Bemisia tabaci* detectado espontáneamente en la región de Salto.

Reconocimiento e identificación.

El parasitoide fue detectado por primera vez en forma natural y espontánea en un invernadero de morrón de la Estación Experimental de INIA Salto Grande durante el año 2006. El reconocimiento inicial fue realizado por la Ing. Agr. Gabriela Grille de la Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía. Durante el 2008, en el marco del Proyecto FPTA 234, se enviaron a Francia para su identificación especímenes que parasitaban esta mosca blanca colectada en cultivos de morrón en invernadero del área hortícola protegida de Salto.

Se realizó la identificación de *Eretmocerus mundus* Mercet, 1931 y actualmente es el enemigo natural autóctono más abundante de *Bemisia tabaci* en la región norte de Uruguay.

Morfología y Comportamiento

El adulto es una pequeña avispa de 1mm de longitud. Su cabeza, tórax y abdomen son de color amarillo o amarillo-marrón (siendo los machos más oscuros que las hembras).

Todos los estadios ninfales son parasitados por *E. mundus* a pesar que prefiere y se reproduce mejor sobre L2 y L3. Posee una fecundidad elevada y sus parámetros reproductivos son muy altos si se comparan con otros parasitoides. A parte de la mortalidad inducida por el parasitismo en si, este enemigo natural, es capaz de provocar la muerte a su huésped al realizar picaduras alimenticias sobre las ninfas jóvenes de *B. tabaci* y por mutilación (inserciones del ovipositor que no van seguidas de una puesta ni de una picadura alimenticia). Se estima esta mortalidad en torno a un 10%.

Trabajos a nivel local

Se han realizado durante los años 2007 y 2008 el seguimiento de su actividad en invernaderos de morrón de la región con diferentes tipos de manejo sanitario pudiéndose mencionar que:

- Se detecta la presencia en forma espontánea y natural de *Eretmocerus mundus* en la región hortícola de Salto.
- De manera preliminar y de acuerdo a los resultados mostrados, se puede establecer que el parasitoide es sumamente resistente al cambio de las condiciones ambientales, fundamentalmente la temperatura. Permaneció activo en los invernaderos durante todo el invierno, mejorando su actividad cuando las temperaturas promedio sobrepasaron los 30° C.
- La performance mostrada por este auxiliar nativo lo muestra como uno de los principales enemigos naturales a incluir en el control integrado de la plaga. Aún en las condiciones de cultivo comercial *Eretmocerus* se estableció en el invernadero y se mantuvo activo durante toda la temporada.
- La conservación de estos fitófagos autóctonos es un aspecto del control biológico de primer orden. Debe ser tenido en cuenta para la realización de futuros trabajos de investigación, ya sea a partir del estudio de la selectividad de las materias activas utilizadas así como de otros elementos de manejo a ser considerados.

El Mejoramiento Genético como Herramienta del Control Integrado de Enfermedades y Plagas.

Vicente, C.E. ¹ Vilaró, F. ² Manzioni, W. A¹. Rodríguez, G. ² Pereira, G. ³ Spina, W. ¹ González, M. ¹ Giménez, G. ²

¹ INIA Salto Grande, Salto, ² INIA Las Brujas, Canelones, ³ INIA Tacuarembó, Tacuarembó, Uruguay

ANTECEDENTES

El material de plantación influye de forma importante sobre los costos, el resultado productivo y la competitividad potencial del sector hortícola. Los cultivares desarrollados en el exterior exhiben diversas limitaciones de adaptación o calidad comercial y por lo general son susceptibles a las principales enfermedades y plagas, que limitan los rendimientos y obligan a un uso excesivo de plaguicidas. Además se registran problemas por la falta de continuidad en la oferta de algunos materiales. Las poblaciones locales constituyen un germoplasma valioso por su adaptación y para incluir en programas de mejoramiento genético. Además, la importación de especies de propagación vegetativa ocasiona el riesgo de introducción de nuevos patógenos. Todo esto sumado dificulta el desarrollo de sistemas de producción orgánica, integrada o familiar.

La incorporación de adaptación y resistencia a plagas permite mejorar la sustentabilidad del proceso productivo, reduciendo daños ambientales. El fortalecimiento de producciones diferenciadas requieren del desarrollo y abastecimiento de material de plantación adecuado para las mismas.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

El proyecto de INIA "Desarrollo de cultivares hortícolas, resistentes a enfermedades y plagas, adaptados a condiciones productivas locales y diversos destinos comerciales" tiene como objetivo general contribuir a la mejora del abastecimiento de un producto de calidad a lo largo del año, favoreciendo la sustentabilidad de la producción y la búsqueda de nuevos usos y mercados. Los cultivos principales son frutilla, papa, boniato, cebolla, tomate y leguminosas de grano (poroto y maní). También se realizan trabajos puntuales en ajo, zapallo y morrón. El impacto esperado es la reducción del uso de agroquímicos, favorecer el control biológico de enfermedades y plagas. Así como la reducción de costos de producción, favorecer la competitividad del sector y la implementación de sistemas de producción diferenciados.

Las actividades incluyen la introducción y evaluación de germoplasma, cruzamientos controlados, pruebas de progenie y selección en INIA Salto Grande, Las Brujas y Tacuarembó. También la evaluación del comportamiento para características de interés, siendo muy importante el comportamiento sanitario en condiciones de cultivo con bajo uso de control químico de enfermedades y plagas. Finalmente se realizan ensayos comparativos y pruebas de validación con productores, en las regiones principales de cultivo. La obtención de material de plantación, conservación de germoplasma y multiplicación con productores es coordinada con la Unidad Técnica de Semillas de INIA.

RESULTADOS

En los materiales obtenidos se registran avances significativos en la resistencia genética a enfermedades y plagas.

Frutilla. Cultivares como 'INIA Guenoa', con resistencia a oidio a nivel foliar y parcial a oidio en fruta, poco preferida por ácaros, baja incidencia de Botrytis. También 'Yvapitá' con resistencia frente a antracnosis y a Phytophthora cactorum en corona.

Papa. Además de 'Iporá', se encuentran en fase avanzada varios clones resistente a virosis.

Boniato. Las variedades 'Ñ0401.3' e 'Itapebí', con mayor resistencia a insectos de suelo que 'Beauregard' y menos sensibles a podredumbres por Fusarium sp. que 'INIA Ayuí'.

Cebolla. El cultivar 'INIA Casera' resistente a Botrytis y la recientemente liberada 'Naqué' (Colorada) resistente a Botrytis y Peronospora.

Tomate. Se han obtenido tres selecciones avanzadas de tomate industria con resistencia a peste negra y se evalúan híbridos de mesa para producción en invernadero con resistencia a virosis.