

## Caso 3. Programa-MIP de Papa en la Costa Central del Perú

### Identificación y caracterización del problema.

En el valle de Cañete, donde se desarrolló el programa-MIP, existen pocos agricultores considerados “grandes propietarios” (0.7% con más de 50ha) o medianos propietarios (4.1% con 12 a 49 ha). La mayoría del área (78%) corresponde a pequeños propietarios. La producción agrícola es fundamentalmente comercial con tecnología relativamente desarrollada. Se usan plaguicidas intensivamente para controlar las plagas de los diversos cultivos, pero no menos del 70% de los agricultores lo hacen de manera indiscriminada, generando resistencia y aparición de nuevas plagas. Entre éstas se incluye a la mosquilla del brote (*Prodiplosis longifila*), la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, y el ácaro blanco, *Poliphagotarsonemus latus* (Banks). También se produce la resurgencia de la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) contra la cual se realizan el mayor número de aplicaciones. En el valle existen varias organizaciones de agricultores, entre ellas, las Juntas de Regantes, que incluye a todos los productores. Entre las organizaciones particulares vinculadas al quehacer agrícola destaca la ONG Valle Grande.

El cultivo de papa es atacado por una serie de insectos, además de los mencionados anteriormente, incluyendo pulgones (áfidos), gusanos de tierra (noctuidos), gusanos blancos (escarabidos), gusanos del follaje (noctuidos), y la polilla del follaje (*Scrobipalpula absoluta*). Pero la plaga clave es, de lejos, la mosca minadora.

La mosca minadora es considerada una de las plagas más difíciles de controlar químicamente a nivel mundial, por la poca susceptibilidad a la mayoría de los insecticidas y por la facilidad con que adquiere resistencia. En Cañete, es evidente la resistencia a carbamatos, organofosforados y piretroides, que comúnmente se utilizan para matar moscas adultas. Aunque el cultivo de papa se hace en invierno, la actividad agrícola en el valle es continua durante todo el año, y muchos de los cultivos comunes y las malezas, son plantas hospedantes de la mosca minadora; entre ellas frijol, arveja, alfalfa, tomate y otras hortalizas.

El valle de Cañete es considerado de alto riesgo de intoxicación por plaguicidas. Para controlar la mosca minadora, los agricultores suelen aplicar insecticidas cada 4 a 6 días, con un total de 8 a 13 aplicaciones por campaña. Inician las aplicaciones con la presencia de moscas minadoras adultas, lo que suele ocurrir tempranamente por migración de otros campos de papa, de otros cultivos o malezas. Se identificaron 27 productos insecticidas. Los agricultores sostienen que si no aplican insecticidas las pérdidas pueden llegar a más del 50%. El costo del control de mosca minadora en papa es alrededor de 500 dólares/ha. Los rendimientos son relativamente altos (30 a 35 t/ha), de modo que el enfoque del problema de plagas está orientado a reducir el uso de insecticidas, pero manteniendo los rendimientos (Mujica y Cisneros, 1997).

**La plaga clave.** La mosca minadora, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard es la plaga clave del cultivo de papa en el Valle de Cañete, Perú (foto 13-3: 1). Se trata de una especie neotropical reportada en el Perú, Colombia, Chile, Argentina, Brazil, Centro América y México. Pero, además, se ha dispersado ampliamente en el mundo. Se le encuentra en Europa, Asia y África atacando diversos cultivos. Se supone que la dispersión de la plaga se ha hecho con plantas ornamentales. En el caso del valle de Cañete, la mayoría de las aplicaciones de insecticidas en el cultivo de papa, están destinadas al control de la mosca minadora.

**Ciclo biológico y comportamiento de la mosca minadora.** En la costa central el ciclo de desarrollo de la mosca minadora toma 40 días en invierno, 25 en primavera y 19 en verano (Lizárraga, 1989) (foto 13-3: 2). La hembra introduce los huevos en el envés de las hojas, entre la epidermis y el mesófilo. Una hembra pone alrededor de 250 huevos. Las larvas pasan por tres estadios, llegando a medir 2.5 mm en larvas maduras. Las larvas minan las hojas a

través de la capa de parénquima esponjoso interrumpiendo la fotosíntesis. Las minas van aumentando de grosor según el desarrollo de la larva. Al comienzo, las minas tienen un color blanquecino, notándose la larva en su interior. Posteriormente, la mina se vuelve marrón, después que la larva la ha abandonado. La larva madura sale de la mina y forma un pupario que es de color marrón y tiene la forma de un tonelito. Al comienzo el pupario puede estar adherido en el envés de la hoja, pero, posteriormente, cae al suelo; o la larva madura cae al suelo para empupar. De los puparios salen las moscas adultas, que son de color negro con una mancha amarilla en el dorso. La hembra pone alrededor de 250 huevos.

**Formas de daño.** Las hembras adultas producen con su ovipositor dos tipos de lesiones en las hojas tiernas. Las llamadas “picaduras de alimentación”, especialmente en el haz de las hojas, que producen exudados que sirven de alimento para las moscas hembras y machos; y las “picaduras de oviposición” en el envés de la hoja, que las hembras utilizan para insertar sus huevos. Pero los daños más importantes son causados por las larvas que minan las hojas (fotos 13-3: 3, 4 y 5). Las minas o túneles que las larvas producen en la hoja se van ensanchando conforme crece la larva. El daño larval, afecta los rendimientos, interfiriendo con la actividad fotosintética de las hojas y con el transporte de los fotosintatos para producir la cosecha.

Las La hembra prefiere las hojas tiernas para ovipositar, es decir las que están en el tercio superior de la planta; pero por la rapidez del crecimiento de la planta, el tiempo que toma el desarrollo embrionario, y el consiguiente desarrollo larval, las minas que hacen las larvas en las hojas son más notorias en las hojas maduras. Por eso, se observa que, comúnmente, las hojas más dañadas están en el tercio inferior, seguidas del tercio medio, conforme va desarrollando la planta. Pero cuando la planta deja de crecer, el daño se hace evidente hasta en el tercio superior. Cuando hay muchas minas en una hoja, la hoja termina por secarse; y si son muchas las hojas afectadas, la planta puede secarse por completo. Las variedades de papa tardías (largo período vegetativo), tienen cierta capacidad para recuperarse del daño, formando nuevas hojas, aun cuando haya un retraso para completar su ciclo de producción; pero las variedades precoces no tienen esta capacidad, y suelen ser dañadas más severamente. En las mismas condiciones, diversas variedades son afectadas con diferentes niveles de daño (Mujica y Cisneros, 1995).

**Variación estacional.** Desde que se producen las siembras tempranas de papa en el valle de Cañete, a finales del verano (Marzo); hasta las cosechas de las siembras tardías a finales de primavera (Diciembre), existe una clara curva poblacional de la mosca minadora. La población comienza a hacerse notoria entre Mayo y Junio, sube rápidamente en Julio y mantiene las más altas poblaciones en Agosto y Setiembre; para declinar en Noviembre y Diciembre (foto 13-3: 11). Se ha observado, que la declinación de la población de mosca coincide con un notable incremento de los enemigos naturales, particularmente parasitoides (Mujica y Cisneros, 1997).

**El fenómeno de la extrusión de huevos.** Los huevos son puestos incrustados en el envés de las hojas tiernas, en crecimiento. Cuando las hojas son vigorosas, el tejido alrededor del huevo reacciona por hipersensibilidad con un desarrollo hipertrófico que desplaza, el huevo hacia fuera de la lesión de oviposición. El huevo queda expuesto a la deshidratación y a la acción de los predadores (foto 13-3: 6). Si el huevo llega a eclosionar, la larva neonata no siempre tiene éxito en penetrar a la hoja (foto 13-3: 7). En condiciones de invernadero se ha registrado hasta 90% de huevos extrudidos.

**Enemigos naturales.** La mosca minadora es atacada por numerosos enemigos naturales en la costa central del Perú (Redolfi y col. 1988) (foto 13-3: 9). Se han determinado parasitismo de más de 90% en primavera (Mujica, 2007). El parasitoide más importante es la avispa *Halticoptera arduine* (Walker) (fotos 13-3: 10 y 11) (endoparasitoide) que parasita larvas de mosca; pero, que emerge como adulto de los puparios de la mosca. Le siguen en importancia *Chrysocharis flacilla*, *C. caribea* y el ectoparasitoide *Diglyphus Websteri* (foto 13-3: 12) ; este último concluye su ciclo en el estado larval de la mosca y empupa dentro de la galería. Otras

especies de parasitoides son *Chrysocharis phytomyzae*, *D. begini* (Ash.), *Closterocerus cinctipennis* Ash., *Zagrammosoma multilineatum* (Ash.), y *Ganaspidium* sp. (Bre.).

La mosca minadora también es atacada por muchos predadores. Hay moscas predatoras que cazan a los adultos de la mosca minadora al vuelo. Entre ellas, *Condylostylus simimilis* (Dolichopodidae) de colores metálicos (foto 13-3: 13) y *Drapetis* sp. (Empididae) de color negro (foto 13-3: 14). Los otros predadores no son tan especializados pero constituyen un factor de mortalidad importante; entre ellos están las arañas que atrapan adultos. Entre los predadores del suelo están los carábidos *Anisotarsus* spp, *Calosoma abbreviatum*, *Pterostichus* sp. y el cicindélido *Megacephala carolina-chilensis*. Chinchas como *Geocoris punctipes*, *Orius insidiosus*, *Nabis punctipennis*, y *Zelus* sp.; varias especies de tijeretas (Dermaptera: Labiduridae), entre ellas *Labidura riparia* Pallas, y hormigas predatoras. Todos los estados de desarrollo están expuestos a la predación, pero los más susceptibles son los puparios en el suelo y los huevos extrudidos en el envés de las hojas. Ocasionalmente se ha observado la presencia de *Beauveria bassiana* causando la muerte de adultos de la mosca (foto 13-3: 21).

## Elementos de la Estrategia del Programa-MIP de Papa en la Costa

Hasta la década de 1950, la mosca minadora no era problema en el cultivo de papa de la costa central (Wille, 1952). Por esa época comenzaron las aplicaciones de insecticidas contra la polilla de la hoja y brotes, *Tuta absoluta* que, al parecer, afectó la eficiencia del control biológico natural de la mosca minadora. Las poblaciones de la mosca se incrementaron y se convirtió en la plaga principal. Al mismo tiempo se introdujeron nuevas variedades de papa, cuya susceptibilidad a la mosca minadora no fue evaluada en su momento. Pero posteriormente se determinó que existían diferencias entre los niveles de susceptibilidad de diferentes variedades. La estrategia del programa MIP-mosca minadora estaría orientada a reforzar los factores de mortalidad natural, favoreciendo la extrusión de huevos de mosca en las plantas en desarrollo y a la recuperación del rol de los enemigos naturales. Para favorecer el fenómeno de extrusión de huevos de la mosca, que causa gran mortalidad de huevos y larvas neonatas, era necesaria la aplicación de componentes que promuevan el desarrollo vigoroso de la planta. Para recuperar la fauna benéfica era esencial reducir las aplicaciones de insecticidas. Como los agricultores habían desarrollado la costumbre de iniciar las aplicaciones por la presencia de moscas adultas, era necesario establecer un sistema de control de adultos que no fueran medios químicos. Una posibilidad era la captura de adultos con trampas amarillas, que el Programa de Manejo Integrado de Plagas del Centro Internacional de la Papa había ensayado con éxito. Las trampas amarillas reemplazarían a las aplicaciones de insecticidas contra adultos. En cuanto a las aplicaciones contra larvas, si fueran necesarias, se evaluarían larvicidas selectivos, descartando el uso de insecticidas de amplio espectro

## Componentes de Manejo

**1. Semilla de buena calidad y adecuada preparación del terreno.** La semilla sana, de buena calidad, y bien brotada, conjuntamente con una buena preparación del terreno, da lugar a plantas vigorosas que se desarrollan rápidamente. Estas plantas son capaces de soportar las infestaciones iniciales de la mosca minadora durante la fase de desarrollo vegetativo. Las plantas que desarrollan vigorosamente favorece la reacción de los tejidos que producen la extrusión de los huevos de mosca minadora y soportan mejor las infestaciones de la mosquilla de los brotes. Los huevos extrudidos quedan expuestos a la deshidratación y a la acción de los predadores, principalmente chinchas pequeños. En cambio las plantas débiles, pobremente fertilizadas, con deficiente riego, o provenientes de semilla de mala calidad, no tienen capacidad para extrudir los huevos y las hojas minadas se secan rápidamente.

**2. Siembras tempranas.** En general, la mosca minadora está presente en el campo durante todo el año, pero con mayor incidencia en los meses de Julio y Agosto. Las siembras tempranas, de otoño, resultan menos dañadas que las siembras posteriores, mejor aún si se trata de variedades precoces que pueden “escapar” a las épocas de mayor incidencia de mosca.

**3. Variedades tolerantes al daño.** Diversos ensayos experimentales en el campo han demostrado que hay diferencias entre las variedades comerciales respecto al área foliar minada y reducción de los rendimientos (Mujica y Cisneros, 1995) (foto 13-3: 15 y 16) . Si se dan las condiciones del alta incidencia de mosca, en general, las variedades de papa precoces tienen capacidad más limitada para compensar el daño, en comparación con las variedades de largo ciclo vegetativo. Además de estas consideraciones generales, el Centro Internacional de la Papa ha desarrollado variedades que tienen ciertos mecanismos de resistencia, que incluye antibiosis e hipersensibilidad. Uno de estos clones, fue lanzado al mercado por el Ministerio de Agricultura, con el nombre de María Tambeña, que en el valle de Cañete supera los rendimientos de la variedad Canchán, la variedad más cultivada. (30.4 t vs 15.2 t, en la parte baja del valle; y 51.6 vs 33.5 t, en la parte alta; respectivamente).

**4. Plantas vigorosas.** Las plantas que crecen vigorosas en condiciones favorables de fertilización, riego y otras prácticas culturales tienen capacidad para tolerar mejor las infestaciones de la mosca minadora (foto 13-3: 8). Durante el proceso de desarrollo vegetativo estas plantas tienen la más alta incidencia de la extrusión de huevos de la mosca minadora.

**5. Aporque alto.** Un buen aporque, no solamente favorece las condiciones de producción de la planta de papa, sino que, en el proceso del aporque, se cubre de tierra las hojas basales de la planta, que son las primeras en mostrar el desarrollo larval de la mosca minadora. De esta manera se elimina una gran proporción de la primera generación de la mosca en el cultivo.

**6. Siembra de maíz intercalado o alrededor del campo.** La siembra de maíz en los alrededores del campo de papa y, en forma aislada, dentro del campo, es una manera de promover la ocurrencia y multiplicación de agentes de control biológico (foto 13-3: 17). Es una práctica muy antigua, establecida en los campos de algodón desde mediados del siglo pasado. Es común la multiplicación de parasitoides de áfidos (*Aphidius* y *Lysiphlebus*) en el pulgón del maíz y la presencia de numerosos predadores como especies de *Chrysoperla* y chinches como *Zelus*, *Nabis*, *Orius*, y otros. Estos insectos benéficos se movilizan a las plantas de papa donde atacan a diversas plagas.

**7. Eliminación de malezas.** Muchas especies de malezas son hospedantes de la mosca minadora (Mujica, 2007). La destrucción de malezas, además de responder a las razones agronómicas de eliminar la competencia por espacio y nutrientes del cultivo, contribuye a la reducción de sustratos de alimentación y multiplicación de la mosca minadora y otras plagas que son comunes con el cultivo de la papa. Es importante considerar, sin embargo, que numerosos parasitoides de la mosca minadora se multiplican en las malezas (Mujica, 2007); aunque difícilmente se puede justificar la presencia de malezas en un campo de papa.

**8. Trampas amarillas fijas y móviles.** El color amarillo intenso atrae adultos de mosca minadora, áfidos alados y moscas blancas (13-3: 18, 19 y 20). Los plásticos amarillos untados con una sustancia pegajosa que capture a las moscas, se convierten en trampas efectivas para evaluar niveles poblacionales de esta plaga y para reducir las poblaciones de adultos de la mosca. Existen trampas amarillas fijas, que consisten en un pedazo de plástico amarillo (mejor es una bolsa de aproximadamente 50 cm por lado), untado con una sustancia pegajosa, que se sostiene entre dos parantes (pedazos de caña o palos). Las primeras trampas se hicieron con adhesivos importados que, aunque efectivas, resultaban muy caras; las trampas pronto quedaban inutilizadas por la cantidad de moscas capturadas que cubrían su superficie. La alternativa fue untar la superficie con aceite lubricante 50 SAE. El aceite tiene que ser untado varias veces para mantener sus características adhesivas; pero, a su vez, en cada ocasión se

limpia la superficie de las moscas adheridas. A la densidad de 80 a 100 trampas/ha se logró capturar alrededor de 5 millones de moscas/ha/campaña. Inicialmente se colocaron las trampas en el perímetro del campo recién sembrado y, posteriormente, se distribuyeron en el campo.

La trampa amarilla móvil, es un trozo más grande de plástico o manta, igualmente untada con una sustancia pegajosa, unida en su parte superior a una caña que cubre tres o más surcos. Los agricultores sujetan los extremos de la caña y pasan la manta periódicamente sobre las plantas. Para ayudar a sacudir el follaje de la papa, y asustar a las moscas, mientras se pasa la manta los agricultores cuelgan pedazos de caña en la parte inferior de la manta. En este caso se unta aceite vegetal “de cocina” sobre la manta, en lugar de aceite lubricante, a fin de no provocar quemaduras en las plantas que fueran rozadas por el paso de la manta. Algunos agricultores colgaron mantas amarillas sobre un aguilón, en su tractor, para facilitar el paso de la manta.

Las trampas amarillas han tenido fácil aceptación por los agricultores. En el programa-MIP las trampas amarillas juegan un doble rol muy importante. Por un lado, reducen las poblaciones de moscas adultas que quedan pegadas en la trampa en grandes cantidades. Por otro lado, los agricultores que ven las moscas capturadas, retardan el inicio de las aplicaciones de insecticidas; así se evita destrucción temprana de los enemigos naturales.

**9. Protección del Control Biológico evitando insecticidas de amplio espectro.** Los agricultores tienden a usar insecticidas de amplio espectro, fosforados y piretroides, contra las moscas adultas, iniciando sus aplicaciones tan pronto detectan la presencia de moscas en el campo. Como la migración de moscas a los campos de papa es continua, las aplicaciones se suceden frecuentemente. En estas condiciones no hay oportunidad para el establecimiento de los agentes de control biológico, que son muy abundantes en el valle, no solamente de la mosca minadora sino de las otras plagas. Cuando se aplican tempranamente estos insecticidas es común la aparición de la mosquilla de los brotes y del ácaro hialino. Así, uno de los primeros cambios en el manejo de la mosca minadora fue la prohibición del uso de insecticidas muy tóxicos y de amplio espectro para el control de las moscas adultas. Las aplicaciones de insecticidas fueron reemplazadas por el uso de las trampas amarillas (Mujica y col., 2000)

**10. Uso de insecticidas larvicidas selectivos.** Cuando el crecimiento vegetativo disminuye o se detiene, las minas producidas por las larvas se hacen más notorias. Si se daba el caso de tener que controlar la población de larvas, se prohibió el uso de insecticidas de penetración translamina de amplio espectro como el dimetoato. En su lugar se usaron productos más selectivos del grupo de inhibidores de quitina o reguladores de crecimiento como abamectina y ciromazina. La aplicación de abamectina debe ser muy oportuna, pues su acción se limita al embrión y al primer estadio larval (Sotomayor, 1998; Mujica y col., 2000b).

**11. Recuperación de parasitoides y liberación en nuevos campos.** En ocasiones, se puede recolectar hojas minadas de papa de campos donde los parasitoides han sido abundantes. Este material se coloca en cajas de cartón o estructuras más especializadas (como compartimientos cerrados con anaqueles) (fotos 13-3: 22 y 23). Las larvas de moscas sanas y las larvas de los parasitoides empupan dentro de estos contenedores. Primero emergen los adultos de las moscas minadoras y, generalmente, cuando las moscas han muerto, comienzan a emerger los adultos de los parasitoides. Estas avispidas son atraídas por la luz y pueden ser fácilmente colectadas aprovechando esta reacción. Con tal fin, las cajas, donde está el material de hojas minadas, deben tener una abertura hacia el exterior donde se coloca un frasco. Las avispidas, atraídas por la luz, que entra por la abertura, ingresan al frasco y son liberadas en el campo.

**12. Destrucción de residuos de cosecha.** Por razones de sanidad general, los residuos de cosecha deben ser eliminados. En algunos casos, de ocurrencia abundante de parasitoides, podría usarse parte de este material para su recuperación y liberación en cultivos infestados por la mosca minadora.

## Proceso de Implementación del Programa-MIP Papa-Cañete

En la implementación del programa-MIP de papa en el valle de Cañete para pequeños agricultores se empleó la estrategia de las unidades piloto, con la participación inicial de un grupo de agricultores y de una serie de instituciones del lugar. El eje de la colaboración correspondió la Instituto Rural Valle Grande, cuyos programas de colaboración y capacitación han merecido el reconocimiento de los agricultores del valle de Cañete. Otras instituciones que participaron fueron la Asociación de Agricultores del Valle de Cañete, el Instituto Superior Público, la Central de Cooperativas (CECOACAM), la Junta de Usuarios del Distrito de Riego y la contribución de la Universidad Nacional Agraria de La Molina. La capacitación, orientada a la reducción del uso indiscriminado de insecticidas, fue un componente muy importante (foto 13-4: 24). La demostración de la eficiencia de las trampas amarillas jugó un rol muy importante en la eliminación de los tratamientos de insecticidas contra los adultos de la mosca. Para reforzar los conocimientos sobre las plagas se crearon afiches ilustrados (en telas plastificadas) que se podían llevar al campo y verificar los aspectos tratados. El programa MIP original, orientado al control de la plaga clave mosca minadora, tuvo que ser ligeramente reorientado en el año 1997-98 por la ocurrencia del fenómeno del Niño, con temperaturas más altas que las normales. Estas condiciones favorecieron el incremento de la mosquilla de los brotes, *Prodiplosis longifila*, y la mosca blanca, *Bemisia tabaci*. El desarrollo vigoroso de las plantas y el aumento de parasitoides y predadores contribuyeron a manejar estas plagas. En algunos casos fue necesario aplicar azufre contra la mosquilla de los brotes. Otros agricultores, temporalmente se vieron tentados a usar más insecticidas que los necesarios. A la siguiente campaña, el programa volvió a la normalidad.

## Resultados

En la evaluación que se hizo en 1998, a tres años de iniciado el programa MIP, se había logrado prescindir por completo del uso de insecticidas para controlar las moscas adultas, gracias a la adopción de trampas amarillas pegantes. Este componente MIP fue fácilmente adoptado por los agricultores. De las 10 a 14 aplicaciones de insecticidas que solían hacerse se redujo a solo dos aplicaciones de productos selectivos para controlar las larvas. Se trataba de los inhibidores de quitina o reguladores de crecimiento, abamectina y cciromazina. Los beneficios del programa no solamente fue evidente entre los agricultores, que estuvieron involucrados inicialmente en las unidades piloto, sino con muchos agricultores vecinos que adoptaron algunos componentes de manejo para su beneficio. En la evaluación de los resultados se consideró a estos agricultores como pertenecientes al "área de influencia" del programa.

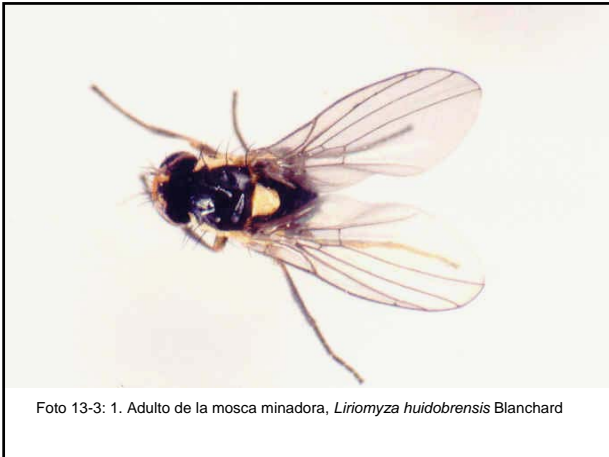


Foto 13-3: 1. Adulto de la mosca minadora, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard

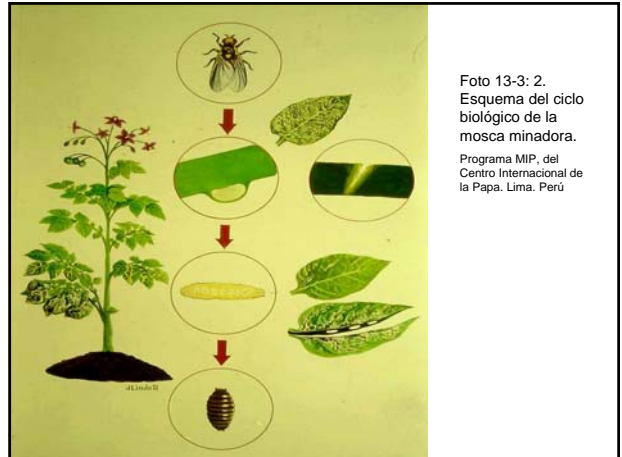


Foto 13-3: 2. Esquema del ciclo biológico de la mosca minadora. Programa MIP, del Centro Internacional de la Papa. Lima. Perú



Foto 13-3: 3. Daño de mosca minadora, *L. huidobrensis*, en hojas de papa



Foto 13-3: 4. Daño de mosca minadora con galerías que comienzan a necrosarse



Foto 13-3: 5. Planta con daño severo de mosca minadora

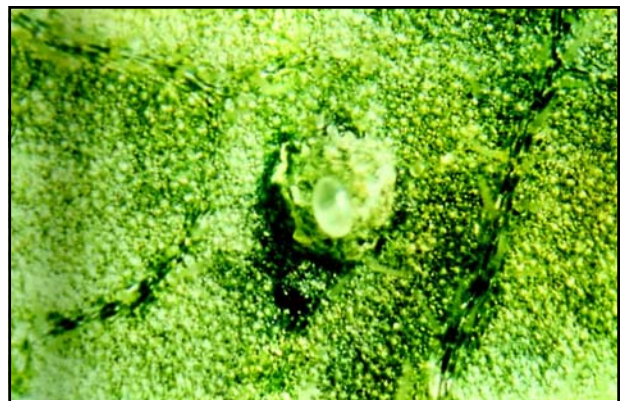


Foto 13-3: 6. Los huevos de la mosca minadora son extrudidos en hojas de crecimiento vegetativo vigoroso quedando expuestos a la deshidratación y predación

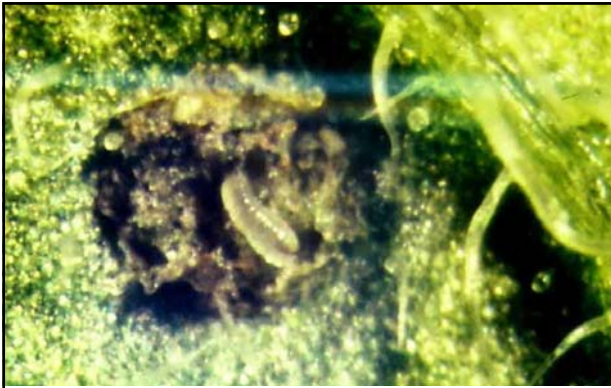


Foto 13-3: 7. La larva neonata de la mosca minadora proveniente de huevo extrudido normalmente no puede penetrar a la hoja para formar galerías y muere



Foto 13-3: 8. Buenas prácticas culturales, fertilización, riego, aporque y desmalezado, mantienen las plantas vigorosas y tolerantes al daño



Foto 13-3: 9. Esquema de la presencia de enemigos naturales de a mosca minadora. Moscas predadoras de adultos, chinches predadores de huevos, Avispas parasitoides de larvas, y predadores de puparios en el suelo.

Diagrama del Programa MIP del CIP

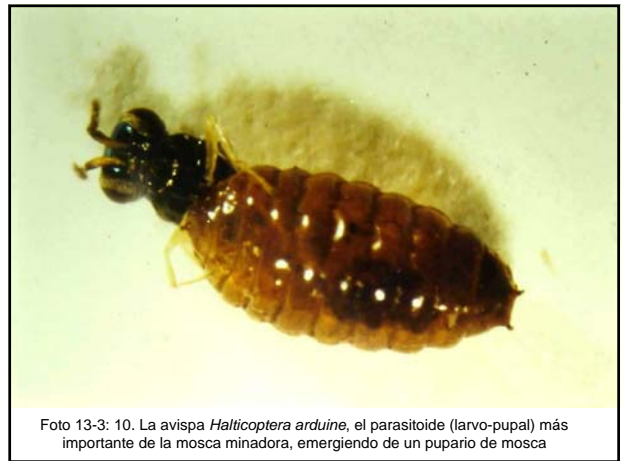


Foto 13-3: 10. La avispa *Halticoptera arduine*, el parasitoides (larvo-pupal) más importante de la mosca minadora, emergiendo de un pupario de mosca

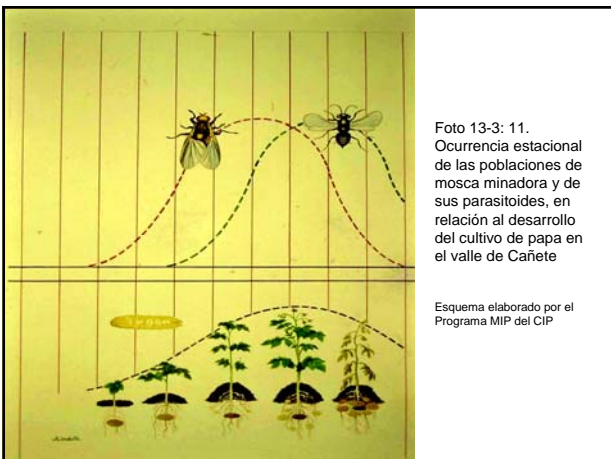


Foto 13-3: 11. Ocurrencia estacional de las poblaciones de mosca minadora y de sus parasitoides, en relación al desarrollo del cultivo de papa en el valle de Cañete

Esquema elaborado por el Programa MIP del CIP



Foto 13-3: 12. Larva de *Diglyphus websteri*, ectoparasitoides de larvas de la mosca minadora





Foto 13-3: 13. Adulto de un Dolichopodidae predador de adultos de la mosca minadora



Foto 13-3: 14. Adultos de *Drapetis* sp. (Diptera: Empididae), predadores de adultos de la mosca minadora



Foto 13-3:15. Hay diferentes niveles de susceptibilidad/resistencia/tolerancia de los clones de papa a las infestaciones de la mosca minadora



Foto 13-3: 16. Uno de los mecanismos de defensa de la planta de papa contra los insectos pequeños es la presencia de trichomas glandulares. Las glándulas segregan una sustancia pegajosa que se endurece y paraliza al insecto. Desafortunadamente, los pequeños parasitoides también son afectados. Foto CIP.



Foto 13-3: 17. Las plantas de maíz en los bordes del campo o intercaladas en el campo en papa favorecen la presencia y multiplicación de parasitoides y predadores

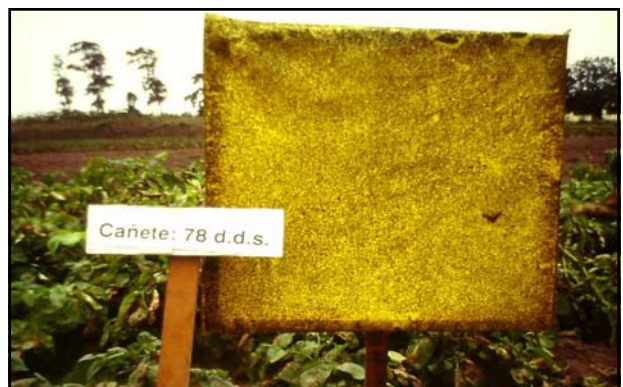


Foto 13-3: 18. Trampa amarilla fija, ennegrecida por la cantidad de adultos de mosca minadora que ha capturado



Foto 13-3: 19. Despliegue de trampas amarillas fijas, para la captura de adultos de mosca minadora, en un campo de papa en el valle de Cañete



Foto 13-3: 20. Trampa amarilla móvil, que se desplaza sobre las plantas de papa, para la captura de moscas minadoras



Foto 13-3: 21. Adulto de mosca minadora muerta por el hongo *Beauveria bassiana*



Foto 13-3: 22. Hojas minadas por la mosca minadora procedente de un campo con parasitoides dejadas a olear. Luego son llevadas a cámaras de recuperación de parasitoides



Foto 13-3: 23. Cajas para la recuperación de parasitoides. Primero emergen los adultos de moscas minadoras y un tiempo después, los parasitoides



Foto 13-3: 24. Día de campo con agricultores para demostrar la eficiencia de las trampas amarillas