

Caso 2. Programa-MIP de Papa en Valles Interandinos

Identificación y caracterización del problema.

En los valles interandinos, relativamente abrigados, la producción de papa es fundamentalmente comercial y está a cargo de pequeños y medianos agricultores con acceso relativo a nuevas tecnologías, como la adopción de nuevas variedades comerciales o el uso de insecticidas. Algunos agricultores disponen de riego complementario. En esta región también existen comunidades con diversos grados de organización, y fue precisamente en este medio en que se desarrolló el programa-MIP. La plaga clave es la polilla de la papa, que daña la parte aérea y los tubérculos, en el campo y en almacenes. En realidad se trata de dos especies de polillas de la familia Gelechiidae. La polilla común, *Phthorimaea operculella* (foto 13-2: 1), que tiene amplia distribución en el mundo y que, en el Perú, se encuentra en los valles interandinos y, con menos frecuencia, en la costa. La otra especie, *Symmetrischema plaesiosema*, o *S. tangolias*, conocida también como polilla andina, es plaga típica de la sierra, donde perfora los tallos y los tubérculos en el campo y en almacén. Hay una tercera especie de polilla, *Scrobipalpus (Tuta) absoluta*, que no es problema en la sierra, sino en la costa, donde ataca brotes de papa, tomate y otras solanáceas. Esta especie no está incluida en el programa MIP para los valles interandinos. Finalmente, en Centroamérica existe otra especie de polilla de la papa, *Tecia solanivora*, que solo infesta tubérculos, y que recientemente ha sido detectada en Venezuela, Colombia y Ecuador, pero que no ha sido registrada en el Perú.

La polilla es más dañina en condiciones calurosas y secas. El programa-MIP se concentró en dos comunidades; La de Carhuapaccha, Junín (sierra central), y la de Urquillos, Cusco (sierra sur), donde las polillas de la papa causan daños severos en la papa almacenada. Según los campesinos de Carhuapaccha, más del 50 % de la papa almacenada se dañó en un periodo de tres meses en el año 1995, a pesar del uso de insecticidas (malatión, BHC, deltametrina y otros). Algo parecido se registró en Urquillos. Aparentemente muchos de los tubérculos que se almacenaban traían infestaciones iniciales desde el campo.

Biología y Comportamiento de las polillas de la papa. Las hembras de las dos especies de polillas ponen sus huevos en las hojas (foliolo y peciolo), tallos, yemas axilares y en el suelo (foto 13-2: 2 y 3). En los tubérculos cosechados ovipositan directamente sobre ellos. Al eclosionar los huevos, las larvitas recién nacidas penetran al tubérculo, hoja o tallo, alimentándose en su interior hasta que completan su desarrollo. Las larvas de *P. operculella* llegan a medir 10mm de longitud; en el último estadio son de color blanco cremoso con tonalidades ligeramente rosadas y verdosas, con la cápsula cefálica y placa pro-torácica marrón oscuro. Las larvas de *S. tangolias* llegan a medir 13 mm; en su último estadio son blanco-cremosas con cinco líneas rojas a lo largo del cuerpo (tres dorsales y dos laterales); la cápsula cefálica y la placa pro-torácica de color marrón. Terminado su desarrollo, las larvas abandonan el tubérculo, o la galería en la hoja o tallo y tejen un capullo o cocón para transformarse en pupa. De la pupa emerge el adulto que son polillas pequeñas de 8mm a 10mm, siendo *S. tangolias* la más grande, de aspecto robusto de color gris con manchas triangulares oscuras en las alas anteriores. Las condiciones abrigadas favorecen el desarrollo de las polillas acortando su ciclo de vida. A 34 °C, el ciclo de *P. operculella*, de huevo a emergencia de adulto, toma alrededor de 17 días y la longevidad del adulto, alrededor de 16 días. Tanto el ciclo de desarrollo como la longevidad se prolongan a menores temperaturas. A 25 °C el ciclo de vida dura 27 días. En el caso de *S. tangolias*, que vive en condiciones de temperaturas más bajas, el ciclo de desarrollo a 23 °C toma 43 días, y la longevidad alrededor de 27 días.

Las hembras son particularmente activas al terminar la tarde, durante las primeras horas de la noche. Las polillas ponen sus huevos en el peciolo de las hojas (alrededor del 20%)

y el resto en el suelo, cerca de las plantas de papa. Cuando hay tubérculos expuestos, las hembras prefieren depositar sus huevos directamente sobre ellos. En el campo, los tubérculos quedan expuestos, cuando la tuberización es muy superficial, cuando no han sido cubiertos apropiadamente durante el aporque, o cuando se forman grietas en el terreno por ausencia de lluvia o riego. En el almacén la polilla oviposita directamente sobre los tubérculos. Los ciclos de vida de la polilla son relativamente cortos por lo que se presentan varias generaciones en el campo y en los almacenes. En este último caso la magnitud del daño se incrementa rápidamente con el tiempo de almacenamiento.

Las condiciones naturales que favorecen la incidencia de la plaga en el campo son: temperaturas relativamente altas, ausencia de lluvia, riegos deficientes que dejan grietas en el suelo, y aporques insuficientes que no cubren bien los tubérculos en el campo.

Formas de daño: *P. operculella* y *S. tangolias* ataca a la parte aérea de la planta (barrena brotes y tallos y mina hojas) y también a los tubérculos (en condiciones de campo y almacén) (fotos 13-2: 4, 5, 6, 7 y 8). Cuando los tubérculos cosechados se dejan expuestos en el campo, de un día para el otro, las polillas ponen sus huevos en ellos. Con estos tubérculos, aparentemente sanos, se lleva la infestación al almacén sin ser detectada. Por supuesto que los tubérculos con evidencias de daños, por el desarrollo de larvas en el interior, y que no son eliminados antes de almacenar, es otra forma de infestar los almacenes. Los mismos almacenes, si no han sido limpiados cuidadosamente, antes de almacenar nuevos tubérculos, pueden albergar polillas remanentes que continúan con las infestaciones.

Dada la característica de la producción de papa en el país, en verano (sierra) e invierno (costa), el suministro de papa fresca a los centros de consumo es constante durante todo el año y, prácticamente, no hay necesidad de almacenar papa para consumo. Solamente en la sierra se almacena papa por varios meses, para auto-consumo y como semilla. Los almacenes son rústicos y pequeños. En condiciones de valle, la polilla se vuelve una plaga de almacén muy seria. En estos almacenes, la plaga puede tornarse muy grave sino se toman las medidas preventivas apropiadas. Las infestaciones son particularmente severas cuando los tubérculos se almacenan sin haber sido previamente seleccionados, para eliminar aquellos que están infestados; cuando el almacén no ha sido limpiado y desinfestado antes del almacenamiento; cuando las temperaturas son más altas que las deseables; cuando hay ventanas que permiten al ingreso de polillas, y cuando existen fuentes de infestación cercanas, generalmente remanentes de papas dañadas por la polilla. Algunos agricultores prefieren almacenar la papa en lugares más altos, donde la temperatura es más fría. El Programa que se describe se basa en el manejo de la especie *P. perculella*.

Elementos de la Estrategia del Programa-MIP Papa-valles interandinos

Caracterización económico-social. Los productores involucrados son pequeños agricultores individuales o con cierto grado de asociación. Sus productos son llevados al mercado (80%) y dejan el resto para su auto-consumo y semilla. La tendencia de los productores es el uso de insecticidas, salvo aquellos que carecen de los recursos necesarios. Se llegan a utilizar productos que se encuentran prohibidos como el paratión y el DDT. La mayoría de los agricultores almacenan alguna porción de su cosecha. Algunos productores del valle también siembran en las alturas. En general, se trata de agricultores con criterio comercial.

Algunas características técnicas. Los agricultores basan el control de la polilla en el uso de insecticidas. Sin embargo, cuentan también con alguna tecnología tradicional que ayuda a reducir los daños, particularmente en almacenes. Por otro lado, el Programa de Manejo Integrado de Plagas del CIP ha desarrollado técnicas para utilizar agentes de control biológico.

Plantas repelentes en almacenes. Tradicionalmente, en muchos lugares de la sierra, los campesinos usan en sus almacenes hojas de muña, *Minthostachys* spp. de la familia de la menta (foto 13-2: 9). Más recientemente han incorporado el uso de *Lantana camara* y

Eucalyptus globulus. Estas plantas tienen aceites esenciales que son repelentes a los insectos. Las hojas de la muña también son usadas como infusiones digestivas y para preparar sopas.

Almacenamiento de papa en las alturas. Otro recurso de los agricultores, que poseen propiedades en las alturas, es almacenar la papa en lugares más altos aprovechando las bajas temperaturas de esos lugares, desfavorables para el desarrollo de la polilla. Los productores que no cuentan con esta facilidad, o que tienen problemas de seguridad, no tienen más alternativa que almacenar su papa en las condiciones abrigadas del valle.

Parasitoides. Se han registrado numerosos parasitoides de la polilla de la papa pero su real eficiencia está por determinarse. Entre las especies identificadas figuran avispas y moscas. Entre las avispas están *Apanteles gelechiidivoris* (foto 13-2: 10) , *A. scutellaris*, *Dineulophus phthorimaeae*, *Cremastus* sp., *Pristomerus* sp., *Temulucha* sp., *Litomastix* sp., *Copidosoma koehleri* (foto 13-2: 11) y *Dibrachys cavus* (fotos 13-2: 12 y 13) ; y entre las moscas, *Incamiya cuzcensis* y *Schizactia* sp.

Predadores. Poco se sabe de la acción de predadores contra la polilla de la papa. Solo hay referencias de que algunas hormigas predatan larvas de polilla en almacenes.

Entomopatógenos: Virus de Granulosis. En condiciones naturales, ocasionalmente se presenta un virus de granulosis (*Baculovirus phthorimaeae*) que causa alta mortalidad en las larvas de la polilla. La larva infectada se vuelve opaca, lechosa y muere, adoptando un aspecto deshidratado (foto 13-2: 14). El programa MIP del CIP ha desarrollado un método sencillo para multiplicar, formular y utilizar este virus en almacenes (CIP, 1992).

Feromonas. El CIP en trabajo coordinado con el Pherobanck, Wageningen, Holanda, se logró identificar y sintetizar las feromonas sexuales de las diversas especies de polillas. Estas feromonas pueden ser usadas en programas de trapeo, con fines de detección de la presencia de las polillas, o con fines de captura masiva de machos.

Componentes de Manejo MIP

1. Buena preparación del terreno. Una buena preparación del terreno ayuda a reducir la población de polillas que hayan quedado infestando tubérculos de plantas voluntarias. Los tubérculos infestados pueden quedar expuestos y ser recogidos o, quedar enterrados, de modo que los adultos no puedan emerger. Por otro lado, la buena preparación del terreno da condiciones favorables para el desarrollo de la planta y mejores rendimientos

2. Siembra oportuna y profunda. Las condiciones de altas temperaturas y de sequía favorecen el desarrollo de las polillas. Las siembras tardías suelen encontrar condiciones más calurosas y favorables para el desarrollo de la polilla. Se recomienda adelantar la siembra tanto como sea posible. Por otro lado, la siembra profunda dificulta que los tubérculos queden expuestos a las infestaciones directas de la polilla.

3. Cultivares “resistentes”. No se disponen de cultivares resistentes que puedan considerarse componente del programa; pero si se da la ocasión de escoger variedades, se debe preferir aquellas que tuberizan más profundamente, por estar menos expuestas a los daños directos a los tubérculos. Las variedades que tuberizan superficialmente son particularmente susceptibles a estas infestaciones; más aún si ocurren periodos de sequía que producen grietas en el suelo. El CIP ha identificado algunos genotipos resistentes a la polilla, pero todavía no se han desarrollado cultivares comerciales resistentes que estén a disposición de los agricultores.

En forma experimental, mediante técnicas de ingeniería genética, se ha logrado introducir en cultivares comerciales de papa un gen que produce la endotoxina del *Bacillus thuringiensis*. Estas plantas llamadas transgénicas resultan tóxicas para la polilla (en follaje y tubérculos)

(Cañedo y Cisneros, 2004). La comercialización de este tipo de plantas todavía no está autorizada en el Perú.

4. Uso de semilla sana. La siembra de tubérculos infestados no constituyen una manera de propagar la polilla pero su siembra no es recomendable. Los tubérculos dañados fácilmente son atacados por los hongos del suelo; o los brotes son débiles y desuniformes, más susceptibles al ataque de otras plagas. En la siembra debe utilizarse semilla de buena calidad, sana, con brotes bien conformados para que el desarrollo de la planta sea vigoroso y uniforme.

5. Uso de riegos frecuentes y ligeros. La polilla es particularmente dañina en la estación calurosa y en ausencia de lluvias. De modo que la primera opción es la posibilidad de evitar esta época o compensar estas condiciones con un adecuado sistema de riego, de preferencia por aspersión. Si esto no fuera posible y la lluvia no es lo suficientemente regular, hay que recurrir a los riegos por gravedad, frecuentes y ligeros. Se busca evitar que se formen grietas en el suelo y se facilite la oviposición de la polilla sobre los tubérculos. Esta condición es particularmente crítica durante el último mes del cultivo cuando los tubérculos están en pleno desarrollo. Se suele recomendar un riego extra poco antes de la cosecha.

6. Aporques altos. Con los aporques se desmenuza el suelo y se cubre la base de los tallos, para asegurarse que los tubérculos que se formen queden debidamente cubiertos. Con los aporques altos se evita que las polillas puedan ovipositar directamente en los tubérculos.

7. Cosecha oportuna. Si se demora la cosecha, una vez que los tubérculos están fisiológicamente maduros, se corre el riesgo de incrementar la infestación de los tubérculos. Por lo general, en este período, las infestaciones se incrementan rápidamente por una serie de factores; escasean las lluvias, o se reduce el riego, los tubérculos que han alcanzado su máximo desarrollo pueden quedar expuestos al ataque directo de la polilla, o las poblaciones de polilla que se desarrollaron en hojas y tallos se concentran en atacar a los tubérculos. Si el agricultor demora su cosecha en espera de mejores precios debe considerar el riesgo a que se expone.

8. Eliminación de residuos de cosecha. Después de la cosecha, quedan en el campo tallos y tubérculos, muchos de los cuales están infestados. En ellos, la polilla completa su desarrollo larval y empupa. De esta manera, sobrevive en el campo, como una población remanente, lista para continuar infestando los nuevos cultivos (o las plantas voluntarias). Para evitar que esto suceda, todo el rastrojo debe ser eliminado después de la cosecha.

9. Cubrir con mantas los tubérculos cosechados. Cuando se cosecha, la papa que se amontona, no debe quedar expuesta en el campo hasta el día siguiente. Durante la noche las polillas son muy activas y ponen sus huevos en los tubérculos. Si se dejan los tubérculos, éstos deben ser cubiertos con mantas o paja como barreras contra las polillas. Los tubérculos con huevos de polilla difícilmente pueden ser detectados y es muy probable que se almacenen como sanos, iniciando la infestación dentro del almacén.

10. Uso de parasitoides. De los varios enemigos naturales de la polilla que se han identificado en el Perú, la especie *Copidosoma koheleri* (foto 13-2:11) , se pueden criar masivamente y liberar en forma inundativa. Es un parasitoide que se reproduce rápidamente por poliembrionía (se puede obtener hasta 60 avispitas de una larva de polilla parasitada). No hay una clara evidencia de la eficiencia de estas liberaciones en el país, pero en otros países se han registrado niveles de parasitismo del 40 al 70 por ciento.

11. Uso de feromonas sexuales. Se ha identificado, sintetizado, y se produce comercialmente la feromona sexual de la polilla *P. operculella*. Trampas con feromona pueden usarse para detectar y evaluar las poblaciones de la polilla en el campo y almacenes; pero también se utilizan trampas como componente MIP para la captura masiva de machos (fotos 13-2: 15 y 16). También se ha identificado la feromona sexual de *S. tangolias*. El trapeo masivo con feromonas sexuales contribuye en forma significativa a reducir la intensidad de la plaga. La captura de machos reduce la capacidad de reproducción de las hembras. Las trampas consisten en un recipiente con agua y detergente (como una galonera de plástico, con ventanas en la mitad

superior) y una septa de feromona suspendida sobre el agua. Los machos atraídos por la feromona terminan ahogándose en el agua.

12. Limpieza y desinfestación de los almacenes. El almacén debe limpiarse cuidadosamente antes que se proceda a almacenar la papa. Se ha observado que muchos agricultores suelen guardar sus tubérculos en almacenes que han sido limpiados solo superficialmente. Las polillas suelen empupar en lugares protegidos, como esquinas, grietas, debajo de costales o maderas, etc., de donde emergen los adultos para continuar con las infestaciones. La limpieza debe ser rigurosa y puede complementarse con una aplicación de insecticidas a las paredes, piso y techo.

13. Selección de la papa que se almacena. La papa que se almacena debe estar sana, libre de enfermedades y libre de la polilla en cualquier estado de desarrollo (huevos, larvas o pupas). Para ello, se necesita una cuidadosa selección previa de los tubérculos. Una vez dentro del almacén, la plaga continúa su desarrollo, aumentando su población, según la temperatura y el tiempo que dure el almacenamiento.

14. Uso de plantas repelentes en almacén. Diversas especies de plantas, con alto contenido de aceites esenciales, han mostrado tener efecto repelente contra los adultos de la polilla en condiciones de almacén. Tradicionalmente se usa la "muña", *Minthostachys* spp. y otras plantas nativas, como el marku (*Ambrosia peruviana*). También se ha encontrado otras especies con efectos similares como la lantana, *Lantana camara* y el eucalipto, *Eucalyptus* spp. El follaje de estas plantas se distribuye en capas, entre los tubérculos, para mantener alejadas a las polillas.

15. Almacenes con baja temperatura. Algunos agricultores tienen la opción de almacenar su papa en las alturas, donde predominan las bajas temperaturas. En esas condiciones las polillas dejan de ser problema. En lugares donde las noches son frías se pueden diseñar almacenes que permitan el ingreso de aire frío durante la noche, mediante ventilas apropiadas que deben cerrarse durante el día para retener el frío. Debe evitarse techos de calamina que se calientan rápidamente durante el día.

16. Colocar mallas en las ventanas de los almacenes. Muchos agricultores mantienen las ventanas de sus almacenes sin ninguna protección. No es raro que cerca de los almacenes existan fuentes de infestación, generalmente tubérculos infestados abandonados, de los que salen polillas hacia los almacenes. Para evitar este problema, además de mantener limpio los alrededores de los almacenes, las ventilas y ventanas deben protegerse con malla plástica fina, que eviten el ingreso de polillas desde el exterior.

17. Trampas de luz y de feromonas en almacenes. Las polillas adultas son atraídas por la luz de modo que se pueden hacer trampas luminosas que atraigan y maten a las polillas. Para capturar las polillas se utilizan superficies pegantes que, en su forma más simple, puede hacerse untando la superficie con aceite. También se pueden usar trampas con feromonas. En este caso solamente se captura adultos machos, pero igualmente se logra reducir la capacidad reproductiva de las hembras.

18. Uso del virus de Granulosis para papa de consumo y papa-semilla. El virus de granulosis (*Baculovirus phthorimaeae*) se puede multiplicar en forma sencilla (CIP, 1992) y formular para ser aplicado en forma líquida o en polvo (mezclado con talco) (foto 13-2: 17 y 18). Se le usa principalmente para proteger tubérculos en almacén. La formulación líquida es para tubérculos de consumo y la formulación en polvo para papa-semilla. El virus queda en la superficie del tubérculo y debe ser ingerido por las larvas de la polilla. No controla larvas que ya se encuentran en el interior del tubérculo. El tratamiento debe hacerse sobre tubérculos sanos lo más pronto posible. Su utilización en el campo es más restringida, debido a su escasa persistencia por efecto de la radiación ultravioleta. Este virus es ineficiente contra las larvas de *Symmetrischema tangolias*.

19. Uso de almacén de luz difusa para semilla. En los almacenes de luz difusa los tubérculos destinados a semilla se colocan en tarimas de palos o cañas, bajo techo, pero con los lados expuestos a la luz y ventilación (fotos 13-2: 19 y 20). Estas condiciones son desfavorables para las polillas. El objeto de estas condiciones, sin embargo, está orientado a lograr semilla de la mejor calidad. Los tubérculos se suberizan y verdean (por formación de glicoalcaloides) que le confieren protección contra plagas. En condiciones de luz difusa, los brotes de la semilla son cortos y robustos y desarrollan como brotes vigorosos en el campo. Para evitar cualquier riesgo de infestación por polilla, los tubérculos-semilla almacenados pueden ser tratados con *Baculovirus* en polvo.

20. Fumigación de papa-semilla. En ocasiones, la papa semilla almacenada podría encontrarse infestada y el agricultor decide salvar el producto. En estos casos no queda otra alternativa que usar un fumigante como la fosfamina (Phostoxin, Detia) que es un gas que mata a los adultos así como a las larvas dentro de los tubérculos. La manipulación del gas es muy peligrosa y deben tomarse todas las providencias para evitar accidentes. Debe considerarse también que el gas puede tener cierto efecto en la ruptura de la dormancia de la papa-semilla y que puede producir quemaduras, si la papa-semilla está brotando. Una vez que el gas se ha disipado, los tubérculos quedan sin protección contra nuevas infestaciones.

21. Uso de *Bacillus thuringiensis*: En principio, la aplicación de los componentes de manejo antes mencionados debe mantener a la plaga bajo control. Si esto no sucediera, la siguiente opción es la aplicación de bioinsecticidas como *Bacillus thuringiensis*, el cual se puede aplicar en el campo como en almacenes. Como se ha mencionado antes, la aplicación del virus de granulosis en el campo todavía no es satisfactoria, debido a su rápida inactivación por los rayos ultravioletas. Queda por superar este problema, para disponer de una práctica más, que reemplace la aplicación de productos químicos.

22. Aplicación de insecticidas selectivos. Se debe descartar el uso de insecticidas de amplio espectro o muy tóxicos, así como las aplicaciones fijas por calendario. Si las circunstancias lo ameritan, se puede aplicar, como opción de emergencia, un insecticida relativamente selectivo como el Tiociclam ("Evisect"). Dentro de este programa MIP, no se consideró el uso de insecticidas y, consecuentemente, no se ha elaborado sobre la oportunidad de las aplicaciones. Como referencia a este tema, se puede mencionar que el trampeo con feromonas se utiliza en algunos lugares para decidir la aplicación de insecticidas. En Costa Rica, se colocan 16 trampas por hectárea de las que se evalúan 4 para llevar el registro de número de polilla/trampa/semana. El período crítico de aplicación es entre el aporque y la cosecha. El umbral de acción es 80 polillas/trampa/semana para el invierno y 60 para el verano (período seco) (Podríguez y Lépiz, 1989).

Proceso de Implementación del Programa-MIP Papa-Valles Interandinos

El Programa de Manejo Integrado de Plagas del CIP desarrolló el programa MIP para la polilla de la papa en la sierra central y en la sierra sur del Perú, para pequeños agricultores. Las comunidades inicialmente involucradas fueron la de Carhuapaccha, Huancayo, y la de Urquillos, valle del río Urubamba, Cusco. En ellas se hicieron las evaluaciones de los problemas de plagas y se midió el nivel de conocimientos de los agricultores sobre el tema, contando con la participación de los mismos agricultores y organizaciones locales, incluyendo ONGs y Municipalidades. Previamente, el CIP había desarrollado una serie de prácticas de manejo de la polilla que podían usarse como los primeros componentes de manejo. Con la participación de agricultores voluntarios, que consideraban prioritario el control de la polilla de la papa, se establecieron las áreas piloto. En las áreas piloto se afinaron algunos componentes y se desarrollaron otros nuevos con la participación de los agricultores. Estos agricultores recibieron capacitación intensiva y asistencia técnica para asegurar el éxito del área piloto. Se organizaron cursillos, talleres, días de campo y se hicieron afiches, boletines, muestras de insectos, rotafolios, series de diapositivas y videos. Los participantes recibían los materiales de difusión pertinentes. Las áreas piloto se convirtieron en centros de difusión para otros agricultores.

En esta fase y en las siguientes, de difusión y expansión del área MIP, se contó con la participación de varias organizaciones no gubernamentales que estaban comprometidas con el desarrollo agrario local. Tal es el caso de la Asociación Arariwa en Cusco, y del Grupo Talpuy de Huancayo; ambas conocedoras de la idiosincrasia de los agricultores y el grado de organización de sus comunidades. El éxito en las áreas piloto atrajo la adhesión de nuevas organizaciones, incluyendo autoridades comunales, escuelas primarias y secundarias, municipalidades, etc., que contribuyeron a la expansión y consolidación del programa.

Evaluación de los Resultados

La única evaluación de los resultados del programa MIP para valles interandinos se hizo en 1998, a los tres años de su inicio. En la Comunidad de Carhuapaccha, los agricultores habían adoptado 7 componentes para el manejo de la polilla en el campo y almacén: aporque alto, cosecha oportuna, selección de tubérculos a la cosecha, limpieza del almacén, aplicación del *Baculovirus phthorimaeae*, almacén de luz difusa para semilla y uso de trampas con feromonas. Los daños de la polilla en almacén son mínimos y los agricultores consideran que tienen solucionado su problema. Igualmente importante es el hecho de haber dejado de lado el uso de insecticidas.

En la comunidad de Urquillos, los agricultores adoptaron los siguientes componentes: siembra oportuna y profunda, aporque alto, uso apropiado de riego, selección de papa durante la cosecha, cobertura de la papa si queda en el campo, destrucción de residuos de cosecha, limpieza y desinfectación del almacén, uso de trampas con feromonas, uso de Baculovirus, uso de plantas repelentes, almacen de luz difusa para la semilla. Algunos agricultores registraron un menor número de componentes; pero todos coincidieron en que la polilla de la papa estaba controlada. Los agricultores también mostraron su preocupación por la dificultad para obtener el *Baculovirus*, y, sobretodo, la feromona. Lo que fue solucionado con la participación del CIP.



Foto 13-2: 1. Adulto de la polilla común de la papa, *Phthorimaea operculella*

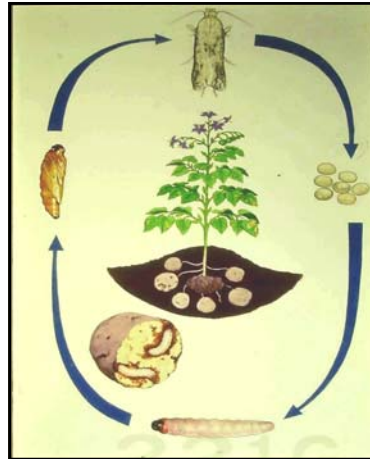


Foto 13-2: 2. Ciclo biológico de la polilla común de la papa, *Phthorimaea operculella*

Material de difusión del programa MIP del CIP, Lima, Perú

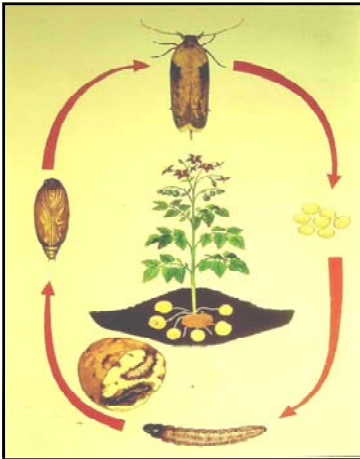


Foto 13-2: 3. Ciclo biológico de la polilla andina de la papa, *Symmetrischema tangolias*



Foto 13-2: 4. Órganos de la planta de papa que son atacados por las polillas de la papa



Foto 13-2: 5. Larva de la polilla común de la papa en el follaje



Foto 13-2: 6. Daños de la polilla de la papa en los brotes de papa



Foto 13-2: 7. Larva de la polilla andina, *Symmetrischema tangolias*, barrenando el tallo de la planta de papa

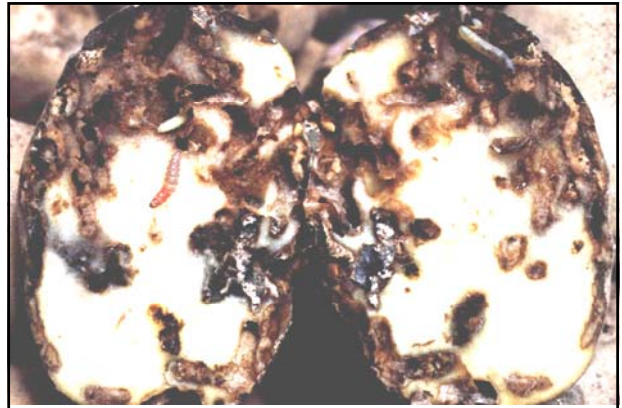


Foto 13-2: 8. Larvas de la polilla de la papa y los daños que producen en los tubérculos



Foto 13-2: 9. Hojas de "muña", *Minthostachys* spp, repelentes de la polilla de la papa, usadas en almacenes rústicos de las comunidades andinas



Foto 13-2: 10. Adulto y cocón de *Apanteles* sp., parasitoides de la polilla de la papa



Foto 13-2: 11. Larva de la polilla de la papa llena de pupas del parasitoides poliembriónico, *Copidosoma koehleri*



Foto 13-2:12. Adulto de *Dibrachys cavus*, ectoparasitoides de larvas de la polilla de la papa



Foto 13-2: 13. Larvas de *Dibrachys cavus* ectoparasitas de la larva de la polilla de la papa



Foto 13-2: 14. Larva sana de la polilla de la papa y larva enferma atacada por el virus de granulosis, *Baculovirus phthorimaeae*



Foto 13-2: 15. Polillas de la papa capturadas con trampas de feromonas



Foto 13-2: 16. Trampas de feromonas de la polilla de la papa construidas con galoneras de plástico descartables



Foto 13-2: 17. Formulación semi-comercial del virus de la granulosis, *Baculovirus phthorimaeae*, para tratar la papa-semilla contra la polilla de la papa



Foto 13-2: 18. Efecto del virus de la granulosis de la polilla de la papa en aplicaciones de polvo para papa-semilla.

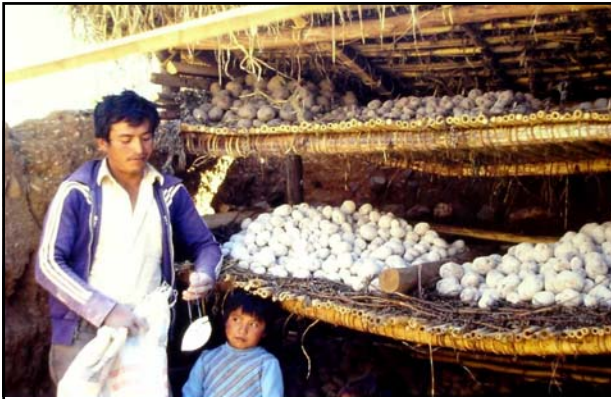


Foto 13-2: 19. Almacén de luz difusa para papa-semilla, con tratamiento del virus de la granulosis contra la polilla de la papa



Foto 13-2: 20. Brotes vigorosos de la papa-semilla almacenada en luz difusa tratada con el virus de la granulosis en polvo