



GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA

Manual N°104
Segunda Edición



GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA

CRÉDITOS

Manual Técnico
No. 104, Segunda Edición
2021

Autores: Xavier Cuesta, José Velásquez, Diego Peñaherrera, Marcelo Racines, Carmen Castillo

Diseño: INIAP-Comunicación

Fotografías: Carmen Castillo, Xavier Cuesta, Marcelo Racines

Tiraje: 180 Ejemplares

Impreso en Quito - Ecuador: Imprenta IDEAZ

Cita de esta publicación:

Cuesta X., Peñaherrera D., Velásquez J., Racines M., Castillo C. (2021) Guía de manejo de la punta morada de la papa. Segunda edición. Manual técnico No. 104. Quito (Ecuador). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 20 p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km 1, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha
Casilla: 17-01-340
Teléfono: (593 2) 3076002
e-mail: iniap@iniap.gob.ec

REVISORES TÉCNICOS:

Comité de Publicaciones Estación Experimental Santa Catalina del INIAP
Dirección de Gestión del Conocimiento INIAP
Dirección de Transferencia de Tecnología INIAP

Todos los derechos reservados

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

AGRADECIMIENTO

A la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) dentro del Convenio de Delegación DCI/ 2017/386-673 suscrito con la Unión Europea (UE) en el marco del programa “Apoyo al desarrollo de talento humano, innovación y transferencia de tecnología en el Ecuador “Proyecto “Desarrollo de germoplasma de papa con resistencia al tizón tardío, nematodo del quiste y calidad para consumo en fresco y procesado para mejorar la productividad del rubro utilizando herramientas biotecnológicas”, expediente N° 2018/SPE/ 0000400006, por el financiamiento de esta publicación.

TABLA DE CONTENIDOS

Pag.

▶ INTRODUCCIÓN	5
▶ SÍNTOMAS	5
▶ AGENTES CAUSALES	6
▶ DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR	6
▶ ESTRATEGIA DE MANEJO	9
▶ RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL	15
▶ ANEXO 1	16
▶ ANEXO 2	17
▶ ANEXO 3	18
▶ BIBLIOGRAFÍA	19

GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA



Manual N° 104
2da. edición

2021

INTRODUCCIÓN

La punta morada de la papa (PMP) es uno de los principales problemas que afectan al cultivo de papa en Estados Unidos, México y Centroamérica. Se estima que los daños causados por esta enfermedad pueden alcanzar pérdidas de hasta el 100%. Se reportan como agentes causales a los fitoplasmas y a *Candidatus Liberibacter solanacearum*, para el caso de papa rayada o manchada. Los cuales son patógenos obligados localizados en el floema de la planta y transmitidos por insectos vectores. Además, la transmisión de los patógenos puede darse a través del uso del tubérculo semilla infectado.

SÍNTOMAS

Las plantas enfermas presentan un desarrollo anormal, algunas presentan enanismo, en otras las ramas o tallos sobresalen, las hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas, existe un engrosamiento de los nudos del tallo, la distancia entre los nudos del tallo se acorta, el tallo crece en zig zag, se forman tubérculos aéreos y la planta puede presentar una muerte temprana (Figura 1, A, B).



Figura 1. Síntomas de punta morada en papa: (A) hojas moradas, (B) tubérculos aéreos, (C) papa rayada y (D) brotes ahilados.

Cuando se trata de papa rayada los tubérculos muestran estrías de color marrón claro en la pulpa (Figura 1, C) que se forman debido a una alteración en la concentración de azúcares y que se hacen más evidentes cuando los tubérculos se frien. Los tubérculos usados como semilla generalmente no brotan y si lo hacen estos presentan brotes muy alargados o ahilados (Figura 1, D). Como resultado los rendimientos decrecen significativamente y el tamaño de los tubérculos se reduce.

AGENTES CAUSALES

En el Ecuador se reportan como agentes causales de punta morada a los fitoplasmas "*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*" perteneciente al grupo 16SrII y otro del grupo 16 SrI-F. Recientemente, Caicedo et al., (2020) reportan la presencia de *Candidatus liberibacter solanaceraum* (CaLso), agente causal de la denominada "papa rayada". Los fitoplasmas están asociados con la presencia de cicadélidos y saltones de hojas, para el caso de la papa rayada se reporta como vector a *Bactericera cockerelli*, el psílido de la papa.

DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR

El vector de CaLso (*B. cockerelli*) es un insecto chupador que se alimenta de la savia de las plantas que ataca. Al momento de alimentarse tanto los adultos como las ninfas inyectan una toxina que produce amarillamiento y encrespamiento de las hojas y además transmite el CaLso que el psílido lleva en el interior de su cuerpo.

El psílido de la papa tiene tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Figura 2). Los adultos miden aproximadamente 2.5-3.0 mm de largo (Figura 3), su apariencia es similar a la de un pulgón y en algunas ocasiones le confunden con el saltón de hojas (Figura 4). Sin embargo, al observarlos detenidamente existen diferencias en las estructuras del cuerpo (antenas, patas, alas, otros).

La principal característica para diferenciarlos son las bandas blancas, una horizontal en la base, una longitudinal y otra en el extremo del abdomen (en forma de V invertida), sobre el cuerpo negro del insecto. Las alas son transparentes, con una longitud aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo. Se asemeja a una chicharra diminuta (Figura 3).

La hembra adulta puede ovipositar en promedio 500 huevos. Sin embargo, existen reportes de hasta 1,500 oviposiciones por hembra durante toda su vida. Los machos pueden vivir un promedio de 20 días, mientras que las hembras de 60 días.

Su ciclo de vida inicia en ovipositoras, pasa por cinco estadios ninfales y por adulto (Figura 2). Los huevos miden alrededor de 0.3 mm de largo son de color amarillo con un pedicelo que lo une con la hoja. El tiempo para el desarrollo desde huevo a ninfa es de 3 a 7 días. Las ninfas son aplanadas como una escama de color verdoso amarillento, ojos rojizos. Su tiempo de desarrollo es de 21 día en promedio. Cuando se les toca, se mueven, a diferencia de las ninfas de mosca blanca que no lo hacen (Figura 5, A).



Figura 2. Estadios de desarrollo de *Bactericera cockerelli*.



Figura 3. Adulto del psílido de la papa (*B. cockerelli*) (Vista lateral y dorsal).



psílido de la papa



saltón de hojas



pulgón

Figura 4. Comparación de insectos similares al psílido de la papa.



Figura 5. (A) Ninfas del psílido de la papa (*B. cockerelli*). (B) Ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

ESTRATEGIA DE MANEJO

Todas las estrategias de manejo de PMP deberán estar enfocadas a evitar el ingreso de los psílidos al cultivo, dada su gran capacidad reproductiva y de transmisión de patógenos. Se estima que el CaLso puede ser transmitido a la planta dos horas después de la colonización del psílido. Si las plantas han adquirido el CaLso o fitoplasmas no se recuperan a pesar de que los psílidos hayan sido eliminados de las plantas.

El control de PMP en los países donde se reporta CaLso y fitoplasmas atacando papa, se basa en la aplicación de una estrategia de manejo integrado la cual considera el uso de semilla sana, monitoreo de los insectos vectores, aplicaciones de insecticidas para reducir las poblaciones de psílidos, prácticas culturales, búsqueda de resistencia/tolerancia genética, control biológico, medidas legales, donde la capacitación y difusión son componentes importantes. En este documento se describirán las estrategias más importantes.

1. USO DE SEMILLA SANA

Se recomienda utilizar semilla certificada o de calidad. El uso de semilla libre de plagas y enfermedades es fundamental para asegurar un buen inicio del proceso de producción. Se debe evitar el uso de semilla proveniente de lotes y lugares con reportes de punta morada y presencia del psílido de la papa.

2. DETECCIÓN Y MONITOREO

Esta práctica es sumamente importante, sirve para determinar la presencia del psílido. En base a esta información, el técnico/agricultor puede establecer las estrategias de manejo más adecuadas.

El psílido de la papa tiende a colonizar primero los bordes del campo, por lo cual el monitoreo debe empezar desde las orillas de la parcela hacia el centro.

Se recomienda desarrollar dos tipos de monitoreo:

a) TRAMPAS AMARILLAS

A la siembra, para lotes de hasta una hectárea se recomienda un mínimo de cinco trampas amarillas para monitorear la presencia de adultos de los psíldos, cuatro en los extremos exteriores y una en el centro de la parcela. Se pueden usar trampas planas o cilíndricas (Figura 6), impregnadas de aceite comestible usado o un producto comercial pegante.

Las trampas deben ser revisadas, se recomienda dos a tres veces por semana.

Debido al tamaño de los psíldos es necesario utilizar una lupa para verlos con claridad. Al momento de detectar la presencia de psíldos en las trampas se debe iniciar con los controles recomendados.



Figura 6. Trampa amarilla pegajosa para el monitoreo del psílido de la papa

b) MONITOREO DE OVIPOSTURAS Y NINFAS EN EL FOLLAJE

Esta actividad permite detectar la presencia de huevos y ninfas en el follaje y debe realizarse por lo menos una vez por semana desde la emergencia de la planta hasta el aporque. Después del aporque se recomienda realizar dos veces por semana.

El monitoreo se lo debe hacer desde el borde hacia el centro del lote, para lo cual cada 10 pasos se seleccionará una planta, en donde se buscarán oviposturas (huevos) en los brotes terminales de las hojas apicales minuciosamente revisadas por ambos lados. Para observar las ninfas se deben examinar las hojas, en especial las del tercio inferior de la planta.

Al detectar la presencia de oviposturas y ninfas en las plantas se debe iniciar el programa de control de esta plaga. Además, este muestreo nos permitirá determinar la eficacia de las prácticas de control realizadas para el manejo de la plaga.

3. CONTROL QUÍMICO

La aplicación de insecticidas se debe iniciar tan pronto se detecten los primeros psílidos adultos en las trampas y/o huevos y ninfas en los monitoreos. Se recomienda utilizar los insecticidas que tengan efecto en los insectos según su estado de desarrollo: huevos, ninfas o adultos (Anexos 1 y 2).

La aplicación frecuente de insecticidas puede crear resistencia en el insecto, por lo cual se recomienda realizar rotación de los insecticidas de acuerdo a su grupo químico y modo de acción (<http://www.irac-online.org/>). Así como el uso de otras prácticas de manejo integrado como el control biológico y el uso de productos biorracionales.

TECNOLOGÍA DE ASPERSIÓN

Para mejorar la eficiencia de la aplicación de los insecticidas es necesario tomar en cuenta que los equipos de aspersión estén en buen estado, debidamente calibrados y con boquillas adecuadas. Además, se debe corregir el pH y dureza del agua de aspersión cuando sea necesario, así como tomar en cuenta el horario de aplicación. Para el control del psílido es fundamental que el insecticida cubra el envés de las hojas bajas de la planta que es donde se aloja el insecto. De ser posible se deben utilizar bombas de motor con boquillas dobles, así como el uso de extensiones. En caso de usar bombas manuales dirigir las aplicaciones a la parte baja de la planta (Figura 7).

En el Anexo 3 se presenta un ejemplo de propuesta de manejo de *B. cockerelli* basada en el ciclo fenológico del cultivo y el grupo químico al que pertenece el insecticida. Se debe tomar en cuenta que, para evitar crear resistencia del insecto a los insecticidas, se recomienda realizar hasta tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo de un insecticida del mismo grupo químico.

La propuesta está basada en ocho aplicaciones que dependerán de factores ambientales y del resultado de los monitoreos. Es una propuesta referencial por lo que cada técnico deberá establecer su propia estrategia de control según las zonas.



Figura 7. Aplicación de insecticidas en cultivo de papa para manejo del psílido de la papa (*B. cockerelli*).

TECNOLOGÍA DE MIP

a) SIEMBRA

Se recomienda aplicar un insecticida de largo efecto residual asperjando los tubérculos y el fondo del surco antes de tapar. Dependiendo del producto que se utilice, este tratamiento protegerá los brotes que salen de los tubérculos hasta por tres semanas. En caso de utilizar insecticidas del grupo de los neonicotinoides tomar en cuenta que las aplicaciones se deben realizar en las primeras horas de la mañana o en la tarde; si la aplicación es para desinfección del tubérculo este deberá hacerse en una bodega ventilada, todo esto con el objetivo de prevenir el efecto negativo que podría existir sobre las abejas.

b) EMERGENCIA

Se recomienda una aplicación de algún producto biorracional como Azadirachtina o extracto de ajo al follaje únicamente como aplicaciones preventivas de efecto repelente.

c) MEDIO APORQUE/APORQUE

Antes del medio aporque/aporque se recomienda aplicar un insecticida de largo efecto residual a ambos lados del surco y luego proceder al medio aporque y aporque. Este tratamiento protegerá al cultivo por aproximadamente tres semanas. Para evitar crear resistencia, no se deben hacer aplicaciones de insecticidas del mismo grupo químico por más de tres veces durante el ciclo. Además, se recomienda un aporque alto. Tomar en cuenta las recomendaciones realizadas para los insecticidas neonicotinoides.

d) TUBERIZACIÓN

Si existe presencia del psílido en esta etapa se recomiendan aplicaciones alternas de insecticidas dependiendo de la presencia de huevos, adultos, ninfas. Se puede utilizar como guía lo propuesto en el Anexo 3 y tomar en cuenta la precaución del uso de insecticidas neonicotinoides, así como el período de carencia expresado en la etiqueta de cada producto.

4. PRÁCTICAS CULTURALES

a) PLANIFICACIÓN DE LA SIEMBRA

- Antes de la siembra asegúrese de que ningún vecino tenga la enfermedad y/o insecto vector
- Preparación del suelo adecuada
- Fertilización balanceada
- Surcos más anchos y profundos (1.40 m), que facilitarán la fumigación
- Eliminación de plantas voluntarias y posibles plantas silvestres hospederas como hierba mora, chamico, papa silvestre, uvilla silvestre y otras solanaceas.

b) VARIEDADES TOLERANTES

Al momento no existen variedades con tolerancia. Sin embargo, se puede utilizar variedades precoces como INIAP-CIP Libertad, INIAP-Fripapa, INIAP-Josefina.

c) ROTACIÓN DE CULTIVOS

Se deben evitar las siembras sucesivas de papa por lo que la rotación de cultivos es recomendada.

d) ELIMINACIÓN DE PLANTAS

Se recomienda eliminar plantas de papa espontáneas, atípicas, deformes y con síntomas de la enfermedad, práctica que se la puede realizar semanalmente. Además, 15 días antes de la cosecha se puede cortar el follaje.

Recomendaciones para el diseño de estrategias de control

Para el diseño de una estrategia de control químico es necesario establecer un programa de rotación de insecticidas en base al diagnóstico de la plaga como resultado del monitoreo, que considere:

- Grupo químico del insecticida
- Modo y mecanismo de acción del producto
- Etapa del insecto (huevo, ninfa, adulto) sobre la que tiene efecto el producto
- Clima
- Fase fenológica del cultivo
- Tecnología de aplicación (calibración equipos)
- Impacto ambiental
- Efecto sobre controladores biológicos
- Costo
- Disponibilidad del producto en el mercado

Existe el riesgo de crear resistencia en el insecto si no se toman en cuenta estas recomendaciones

ANEXO 1

Insecticidas registrados en Ecuador para control de *Bactericera cockerelli* en papa*

Ingredientes activos	Grupo** Químico	Modo de Acción				Mecanismo Acción				Estado plaga			Categ. Toxicológ.			
		C	I	S	T	SN	SM	SR	RC	H	N	A	I	II	III	IV
Carbosulfan	1A	✓	✓			✓					✓	✓		✓		
Acefato	1B	✓	✓	✓		✓						✓			✓	
Diazinon	1B	✓	✓			✓						✓		✓		
Pirimifos metil	1B	✓	✓			✓						✓		✓		
Profenofos	1B	✓	✓		✓	✓						✓		✓		
Fipronil	2B	✓	✓	✓		✓						✓		✓		
Acetamiprid	4A	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓			✓	
Imidacloprid	4A	✓	✓			✓						✓	✓		✓	
Tiametoxam	4A	✓	✓	✓		✓						✓	✓			✓
Flupyradifurone	4D				✓	✓						✓	✓		✓	
Abamectina	6	✓	✓		✓	✓	✓					✓	✓		✓	
Piriproxifen	7C	✓	✓						✓	✓	✓				✓	
Tetradifon	12D	✓			✓				✓	✓						✓
Thiocyclam Hydrogen Oxalate	14	✓	✓	✓		✓						✓				✓
Diflubenzuron	15	✓	✓						✓	✓	✓					✓
Fipronil + Tiametoxam	2B + 4A	✓	✓	✓		✓						✓	✓		✓	
Lambdacialotrina + Tiametoxam	4A + 3A	✓	✓			✓						✓	✓		✓	
Acetamiprid + Piriproxifen	4A + 7C	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓			✓	
Bifentrin + Imidacloprid + Lambdacialotrina	3A+4A+3A	✓	✓	✓		✓						✓	✓		✓	

Grupo químico:	1A Carbamatos; 1B Organofosforados; 2B Fenil pirazoles; 3A Piretroides; 4A Neonicotinoides; 4C Sulfoximas; 4D Butenolides; 5 Spinosines; 6 Avermectinas; 7C Piriproxifen; 12A Diafenturon; 12D Tetradifon; 14 Análogos de la Nereistoxina; 15 Benzoylureas; 16 Buprofezin; 23 Derivados de ácidos tetrónico y tetrámico; 28 Diamidas			
Modo de Acción:	C contacto; I ingestión; S sistémico; T translaminar			
Mecanismo de Acción:	SN sistema nervioso; SM sistema muscular; SR sistema respiratorio; RC regulador crecimiento			
Estado plaga:	H huevo; N ninfa; A adulto			
Categoría Toxicológica:	I Altamente peligroso	II Moderadamente peligroso	III Ligeramente peligroso	IV Ligeramente tóxico

* Agrocalidad (2020)

** IRAC (2019)

ANEXO 2

Insecticidas en proceso de registro para control de *Bactericera cockerelli* en papa*

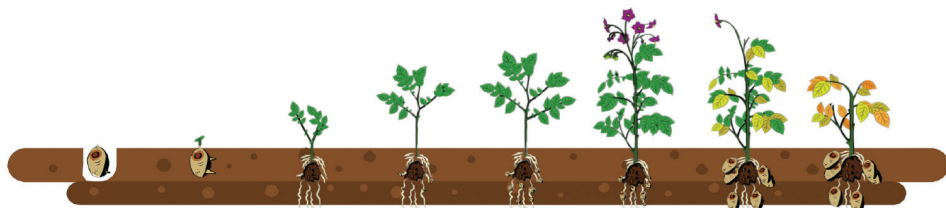
Ingredientes activos	Grupo* Químico	Modo de Acción				Mecanismo Acción				Estado plaga			Categ. Toxicológ.			
		C	I	S	T	SN	SM	SR	RC	H	N	A	I	II	III	IV
Sulfoxaflor	4C	✓	✓		✓	✓					✓	✓			✓	
Spinosad	5	✓	✓		✓	✓					✓	✓				✓
Diafentiuiron	12A	✓			✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓	
Novaluron	15		✓						✓		✓		✓			
Triflumuron	15		✓	✓					✓		✓				✓	
Spirotetramat	23		✓	✓					✓		✓	✓			✓	
Ciantraniliprole	28		✓	✓		✓	✓				✓	✓			✓	
Clorantraniliprole	28		✓	✓		✓	✓				✓	✓			✓	
Bifentrin + Imidacloprid	3A + 4A	✓	✓	✓		✓					✓	✓	✓			
Spirotetramat + Tiacloprid	23 + 4A			✓		✓				✓	✓	✓	✓			
Clorantraniliprole + Tiametoxam	28 + 4A	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓			✓	
Ciantraniliprole + Abamectina	28 + 6	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓			

Grupo químico:	1A Carbamatos; 1B Organofosforados; 2B Fenil pirazoles; 3A Piretroides; 4A Neonicotinoides; 4C Sulfoximinas; 4D Butenolidos; 5 Spinosines; 6 Avermectinas; 7C Piriproxfen; 12A Diafentiuiron; 12D Tetradifon; 14 Análogos de la Nereistoxina; 15 Benzoylureas; 16 Buprofezin; 23 Derivados de ácidos tetrónico y tetrámico; 28 Diamidas			
Modo de Acción:	C contacto; I ingestión; S sistémico; T translaminar			
Mecanismo de Acción:	SN sistema nervioso; SM sistema muscular; SR sistema respiratorio; RC regulador crecimiento			
Estado plaga:	H huevo; N ninfa; A adulto			
Categoría Toxicológica:	I Altamente peligroso	II Moderadamente peligroso	III Ligeramente peligroso	IV Ligeramente tóxico

** IRAC (2019)

ANEXO 3

Ejemplo de estrategia de manejo de PMP enfocado al psílido de la papa (*B. cockerelli*) por fase fenológica del cultivo y grupo químico del insecticida.



Aplicación	1	2	3	4	5	6	7	8
Etapa cultivo	Fondo de surco	Deshierba**	Rascadillo	Aporque	Prefloración	Inicio tuber.	Tuberización	Maduración
Grupo químico	0	35-45	45-60	70-75	80-90	100-120	>120	>150 días
4a*	x	x		x				
1a			x	x	x			
1b	x			x		x		
2b	x		x	x				
4c			x		x	x		
4d				x	x	x		
5			x		x			
6			x		x			
7c			x		x	x		
12a				x		x	x	
12d			x	x				
13					x		x	
14						x	x	x
16		x	x	x				
23				x		x		
28		x	x					
Biorracionales		x	x					

*Para este ejemplo de 8 controles no se deben realizar más de tres aplicaciones de cada grupo químico en el ciclo de cultivo.

**En cada fase fenológica se debe utilizar un producto de las diferentes opciones de los grupos químicos.

*** El número de aplicaciones (8) es solo referencial, esto es variable depende de varios factores como: variedad, altitud de siembra, temperatura ambiental, humedad relativa, presencia de huevos, ninfas y adultos del psílido y nivel de infestación.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2020). En: Lista de plaguicidas y productos afines registrados (actualizado al 02 de julio 2020).
- Caicedo, J., Crizón, M., Pozo, A., Cevallos, A., Simbaña, L., Rivera, L., & Arahana, V. (2015). First report of '*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*'(16SrII) associated with potato purple top in San Gabriel-Carchi, Ecuador. *New Disease Reports*, 32(20), 2044-0588.
- Caicedo, D., Simbaña, L. L., Calderón, D. A., Lalangui, K. P., & Rivera-Vargas, L. I. (2020). First report of "*Candidatus Liberibacter solanacearum*" in Ecuador and in South America. *Australasian Plant Disease Notes*, 15(1), 6.
- Castillo Carrillo, C., Paltrinieri, S., Bustamante, J. B., & Bertaccini, A. (2018). Detection and molecular characterization of a 16SrI-F phytoplasma in potato showing purple top disease in Ecuador. *Australasian Plant Pathology*, 1-5.
- Castillo, C., Fu, Z., & Burckhardt, D. (2019). First record of the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* from South America. *Bulletin of Insectology*, 72(1), 85-91.
- Crosslin, J., Hamlin, L., Buchman, J., & Munyaneza, J. (2011). Transmission of potato purple top phytoplasma to potato tubers and daughter plants. *American Journal of Potato Research* 88: 339–345.
- Flores, O., Alemán, N. y Notario, Z. (2008). Alternativas para el manejo de la punta morada de la papa. pp. 66-89. In: Flores Olivas, A. y Lira Saldivar, R.H. (Eds). *Detección, Diagnóstico y Manejo de la Enfermedad Punta Morada de la Papa*. Ed. Parnaso. Málaga, España.
- Jorgensen, N., Butler, R., & Vereijssen, J. (2013). Biorational insecticides for control of the tomato potato psyllid. *New Zealand Plant Protection*, 66, 333-340.
- INIAP. (2014). Informe Anual de actividades PNRT-papa. EESC, Quito, Ecuador.
- IRAC. (2019). En: Folleto-Clasificación-del-Modo-de-Acción-de-insecticidas-y-acaricidas-v.5-ene19.pdf

- Marcone, C. (2010). Movement of phytoplasmas and the development of disease in the plant. *In: Phytoplasmas: Genomes, Plant Hosts and Vectors*, pp. 125–126. (P.G. Weintraub and P. Jones. Wallingford, UK. Eds). CAB International.
- Montesdeoca, F. (2005) Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. EESC INIAP. pp. 40.
- Munyaneza, J., Crosslin, J., & Ing-Ming, L., (2007). Phytoplasma diseases and insect vectors in potatoes of the Pacific Northwest of the United States. En <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PD-90-0663>
- Munyaneza, J., Crosslin, J., Jensen, A., Hamm, P., Thomas, P., Pappu, H., Schreiber, A. (2005), Update on the potato purple top disease in the Columbia Basin. Proceedings of the 44th Annual Washington State Potato Conference. pp. 1-3.
- Munyaneza, J. (2012). Zebra chip disease of potato: biology, epidemiology, and management. *American Journal of Potato Research*, 89(5), 329-350.
- Page-Weir, N., Jamieson, L., Chagan, A., Connolly, P., Curtis, C. (2011). Efficacy of insecticides against the tomato/potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). *New Zealand Plant Protection* 64:276-281.
- Rubio-Covarrubias, O., Cadena-Hinojosa, M., Prager, S., Wallis, C., & Trumble, J. (2017). Characterization of the tolerance against zebra chip disease in tubers of advanced potato lines from Mexico. *American Journal of Potato Research*, 94(4), 342-356.
- Rubio-Covarrubias, O., Hinojosa, M., & Carrillo, G. (2013). Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de México. Folleto Técnico No. 2, Diciembre, 2013. Metepec, Estado de México, México.
- Sandanayaka, W., Moreno, A., Tooman, L., Page Weir N., & Fereres, A. (2014). “Stylet penetration activities linked to the acquisition and inoculation of *Candidatus Liberibacter solanacearum* by its vector tomato potato psyllid.” *Entomologia Experimentalis et Applicata* 151.2: 170-181.



Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km 1, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha
Casilla: 17-01-340
Teléfono: (593 2) 3076002
E-mail: iniap@iniap.gob.ec