



Punta Morada de la Papa (PMP), Zebra Chip (ZC)

y el insecto vector
Bactericera cockerelli Sulc
(Hemiptera: Triozidae)



Rodolfo Zea Navarro	Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Deyanira Barrero de León	Gerente General, ICA
Herberth Matheus Gómez	Subgerente de Protección Vegetal
Jorge Hernán Palacino Córdoba	Director Técnico de Sanidad Vegetal
William Humberto King Cárdenas	Director Técnico de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria

AUTORES:

Christian David Vargas Baquero.	I.A. M.Sc. En Fitopatología, ICA.
Catalina Camelo Martinez.	Biol. M.Sc. Microbiología. ICA.
María Fernanda Díaz Niño.	I.A. M.Sc. En Entomología. ICA.
Juliette Catalina Quintero Vargas.	I.A. M.Sc. En Fitopatología. ICA.
Carmen Isabel Rosero Montaña.	I.A. C. M.Sc. En Protección de Cultivos. ICA.

El contenido de esta publicación es propiedad del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. prohibida su reproducción para fines comerciales.

TABLA DE CONTENIDO

1. ¿Qué son la Punta Morada de la Papa y la Zebra Chip?
2. Distribución de la Punta Morada de la Papa y Zebra Chip
3. ¿Cómo reconocer la Punta Morada de la Papa y Zebra Chip?
4. ¿Quiénes causan estas enfermedades?
5. ¿Cómo se transmite la Punta Morada de la Papa y Zebra Chip?
6. *Bactericera cockerelli*, un insecto que debemos conocer
7. Medidas de manejo para prevenir Punta Morada de la Papa y Zebra Chip
 - 7.1 Conozca donde siembra
 - 7.2 Preparación del lote
 - 7.3 Evite usted y sus trabajadores ingresar a predios con presencia del insecto vector
 - 7.4 Use semilla certificada o seleccionada
 - 7.5 Vigile semanalmente la presencia del psílido de la papa (*B. cockerelli*) en su cultivo
8. ¿Qué hacer cuando ya encuentre el psílido de la papa en mi cultivo?
9. ¿Qué hacer si encuentro plantas con síntomas de Punta Morada de la Papa o Zebra Chip?
10. Bibliografía

1. ¿QUÉ SON LA PUNTA MORADA DE LA PAPA Y LA ZEBRA CHIP?



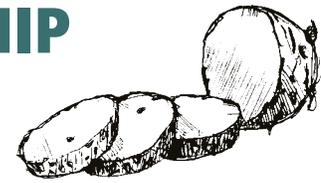
La Punta Morada de la Papa (PMP) y Zebra Chip (ZC) son enfermedades que se caracterizan por alterar en las plantas la capacidad fotosintética, el transporte de nutrientes y sustancias de reserva, así como provocar cambios en el crecimiento y desarrollo, lo que lleva a malformaciones (Figura 1).

Estas alteraciones pueden llegar a reducir drásticamente la producción del cultivo y causar pardeamiento interno del tubérculo, lo que ocasiona rechazo del producto en el mercado en fresco y para la industria.



Figura 1. Principales malformaciones asociados a las enfermedades Punta Morada de la Papa y Zebra Chip. A. Tubérculos aéreos en la parte superior de la planta y entrenudos cortos. B. Planta con retraso en el crecimiento y foliolos entorchados. C. Presencia de manchas marrones en el tubérculo (Rubio et al., 2013). Fotos: ICA - Quintero y Díaz, 2021.

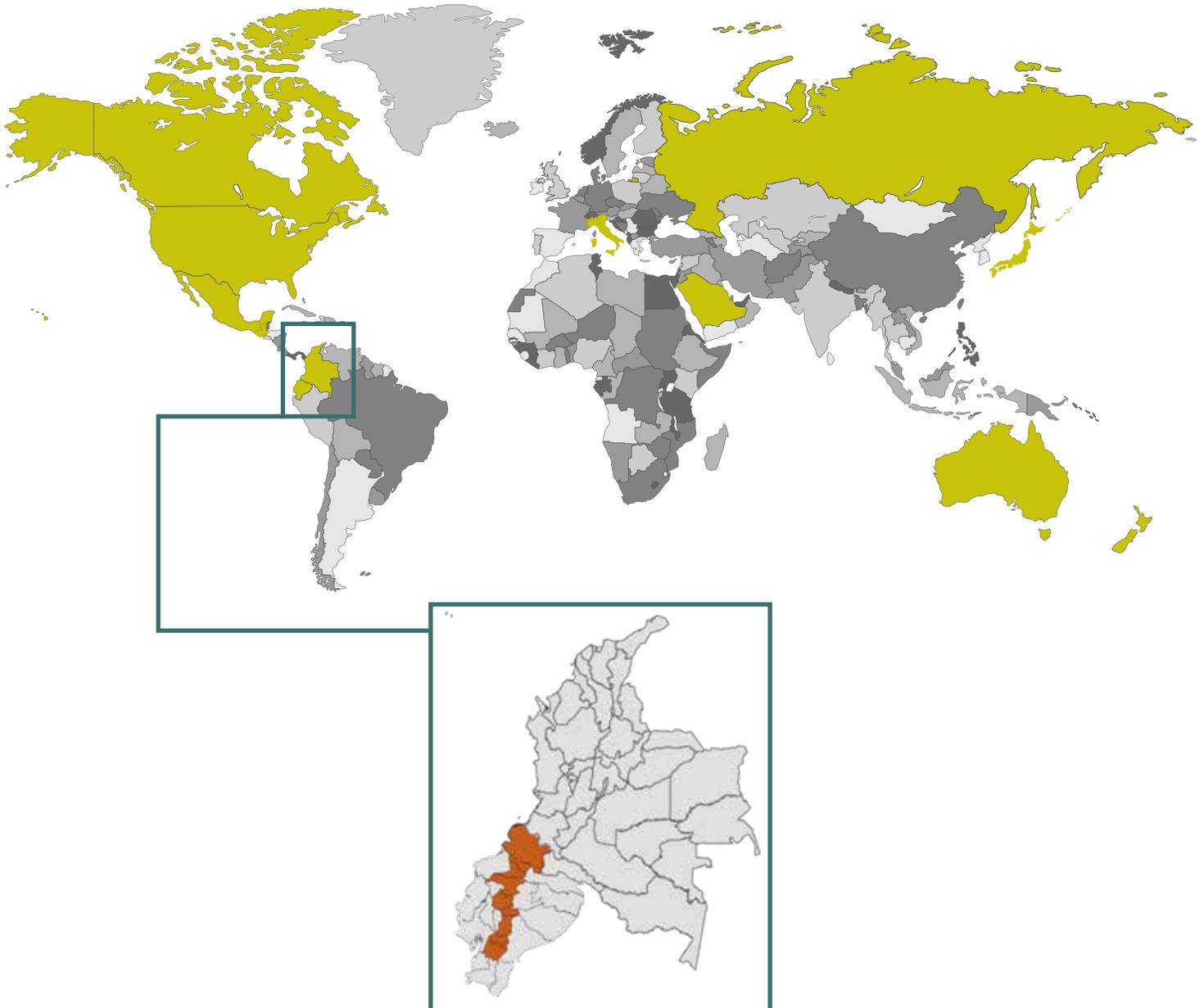
2. DISTRIBUCIÓN DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA Y ZEBRA CHIP



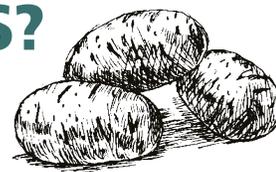
Estas enfermedades han sido reportadas en Ecuador, Estados Unidos, Canadá, México, Nueva Zelanda, Pakistán y Rusia, (Castillo et al., 2018; Lee et al., 2004; Rubio et al., 2013).

En Ecuador se tienen reportes en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Esmeraldas (Castillo et al., 2018; Caicedo et al., 2015 y Caicedo et al., 2020)

En cambio, en Colombia, solo se han reportado síntomas de PMP en el departamento de Nariño (ICA, 2021).



3. ¿CÓMO RECONOCER ESTAS ENFERMEDADES?



Estas enfermedades producen una serie acumulada de alteraciones fisiológicas en la planta que conllevan a malformaciones, síntomas que pueden observarse en campo de la siguiente manera:



Figura 2. Síntomas asociados a las enfermedades Punta Morada de la Papa y Zebra Chip. A. Enrollamiento de las hojas superiores. B. Disminución de la distancia entre nudos y engrosamientos de los nudos. C. Pigmentación morada en el borde de las hojas (solo para PMP). D. Formación de escoba de bruja. D. Formación de tubérculos aéreos. Fotos: ICA - Quintero y Díaz, 2021.

¿CÓMO RECONOCER ESTAS ENFERMEDADES?



Figura 3. Detalle de los tubérculos aéreos en plantas de papa. A & B. Plantas con numerosos tubérculos aéreos. C. Tubérculo aéreo en planta con síntomas leves de PMP. D. Escobas de bruja formadas en brotes de tubérculos aéreos Fotos: ICA - Díaz, 2021.

¿CÓMO RECONOCER ESTAS ENFERMEDADES?



En los tubérculos, particularmente, cuando se presenta Zebra Chip se interrumpe gravemente el flujo de carbohidratos hacia los tubérculos, creando un aspecto interno de rayado cuando estos son cortados. Los síntomas son aún más pronunciados cuando se fritan, dado que aparecen unas bandas muy oscuras que contienen altos niveles de azúcares (Munyaneza, 2012).



Figura 4. Síntomas asociados a las enfermedades Punta Morada de la Papa y Zebra Chip en tubérculos. A. Rayado interno del tubérculo sin freír. B. Los tubérculos producen brotes filiformes que a su vez dan lugar a plantas débiles. C. Rayado interno del tubérculo al freírlo. Fotos A & B: ICA, 2021. C. Rubio et al., 2013

4. ¿QUIENES CAUSAN ESTAS ENFERMEDADES?



Estas enfermedades están asociadas con agentes causales que pertenecen al grupo de bacterias vasculares, entre ellas *Candidatus Liberibacter solanacearum* y varios grupos de *Candidatus Phytoplasma* spp. (16SrI, 16SrII, 16SrIII, 16SrVI, 16SrXII, 16SrXIII y 16SrXVIII; Lee et al., 2009; Santos-Cervantes et al. 2010; Castillo et al., 2018). Estas bacterias se caracterizan por la ausencia de una pared celular y por ser habitantes obligados del floema de plantas infectadas y del tracto digestivo, hemolinfa, glándulas salivales y otros tejidos de sus insectos vectores (Contaldo et al., 2012; Crosslin et al., 2006; Palomo et al., 2017).

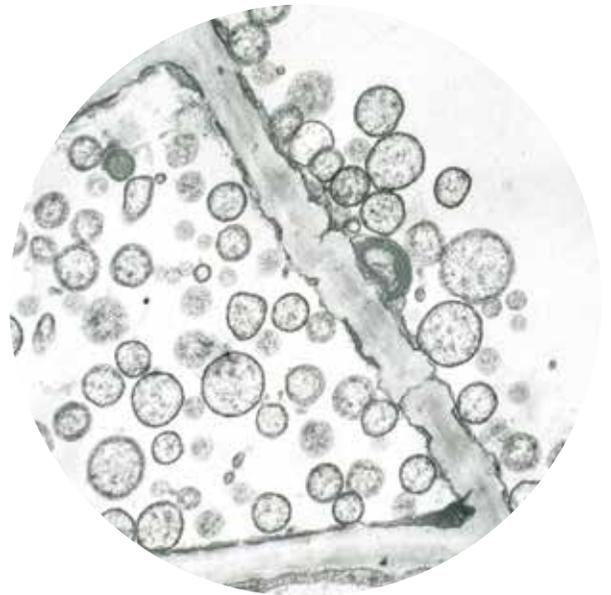
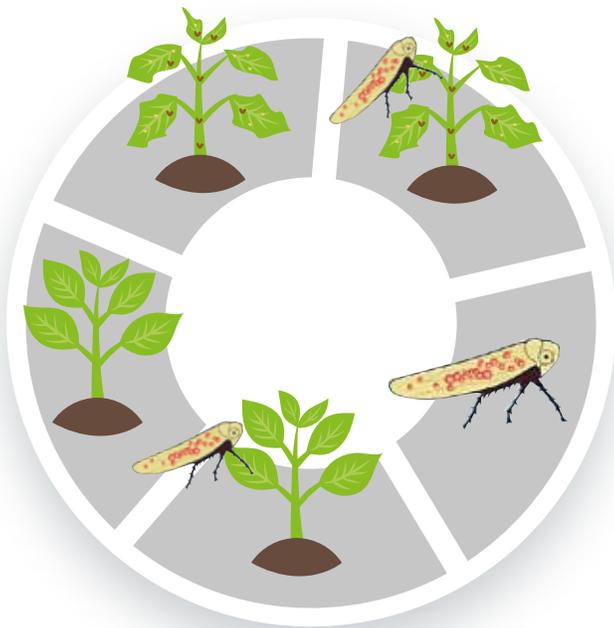


Figura 5. A. Ejemplo de transmisión de fitoplasmas por insectos vectores. B. Micrografía de fitoplasma en tejido vegetal (fuente: Oregon State University y Munhoz et al., 2019)

5. ¿CÓMO SE TRANSMITE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA Y LA ZEBRA CHIP?



Debido a que estos patógenos habitan en el tejido vascular de las plantas enfermas, el uso de material vegetal infectado (por ejemplo, los tubérculos semilla) favorece su dispersión.

Sin embargo, el principal medio de transmisión se da por los insectos que se alimentan del floema de las plantas enfermas, por lo general especies del orden Hemiptera.

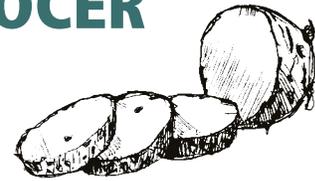
Dentro de los hemípteros, estas enfermedades se han asociado principalmente a la presencia de *Bactericera cockerelli*, conocido como el psilido de la papa o paratrioza.

Países como Australia (Liefting et al., 2009), Estados Unidos (Venkatesan et al., 2010), México (Rubio-Covarrubias et al., 2013), Guatemala (Jackson et al., 2009), Honduras (Munyaneza et al., 2014), Nicaragua (Bextine et al., 2013), República Dominicana, Panamá, Costa Rica y El Salvador (Bujanos y Ramos, 2015) han reportado dicha asociación.



Figura 6. Estado adulto de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) insecto vector asociado a Punta Morada de la Papa y Zebra Chip. Fotos: ICA – Díaz, 2021.

6. *Bactericera cockerelli*, UN INSECTO QUE DEBEMOS CONOCER



El psílido de la papa o paratrioza, pertenece a la familia Triozidae del orden Hemiptera, tiene un ciclo de vida corto, pudiendo producir varias generaciones dependiendo del clima y la especie vegetal hospedante, el ciclo se divide en tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa y adulto.

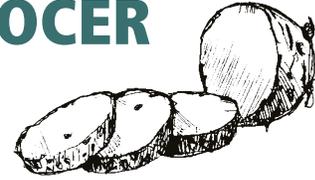
Huevo: son de color amarillo claro, tonalidad que cambia a amarillo oscuro o naranja con el paso del tiempo. Mide aproximadamente 0,32 a 0,34 mm de largo por 0,13 a 0,15 mm de ancho, estos son colocados uno por uno en el envés y orillas de las hojas, suspendidos por un filamento que mide 0,48 a 0,51 mm. Una vez los huevos son ovipositados por la hembra, eclosionan aproximadamente entre 3 a 7 días después (EPPO, 2013).



Fuente: Plant & Food Research, 2021.



***Bactericera cockerelli*, UN INSECTO QUE DEBEMOS CONOCER**



Ninfa: con una forma ovalada y plana, biológicamente, pasan por cinco instares o subetapas con una duración de 12 a 24 días y un tamaño entre 0,23 a 1,60 mm.

Ninfa 1: estas presentan una coloración anaranjada, ojos notorios tanto en vista dorsal como ventral con una tonalidad anaranjada, en el tórax, los paquetes alares son poco notables y la división del cuerpo no está bien definida.



Ninfa 2: se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen, los ojos presentan un color anaranjado oscuro, los paquetes alares se hacen visibles y el tórax como el abdomen incrementan su tamaño.



Ninfa 3 y 4: la segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen es hace notoria, los ojos presentan una coloración rojiza y se observa con mucha facilidad los paquetes alares.



Ninfa 5: la segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen se define, la cabeza y el abdomen presentan una coloración verde claro, mientras que el tórax una tonalidad más oscura, los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo (EPPO, 2013).



***Bactericera cockerelli*, UN INSECTO QUE DEBEMOS CONOCER**



Adulto: Adulto, son bastante pequeños, miden aproximadamente 2,5 a 2,75 mm de largo. Al emerger, son de color verde-amarillento y son inactivos con alas blancas que al paso de 3 o 4 horas se tornan transparentes, mientras tanto al cabo de 2 a 3 días, la coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro. Las alas delanteras son considerablemente más grandes que las alas traseras. Una característica representativa de *B. cockerelli*, es que cuenta con líneas blancas o amarillas en la cabeza y el tórax, así como bandas blanquecinas en los segmentos abdominales (EPPO, 2013).

El psílido de la papa posee un habito chupador, lo que indica que se alimenta de la savia de las plantas presente en el floema, facilitando de esta forma, el transporte del patógeno, ya que una vez el insecto se alimenta de una planta infectada, el agente causal puede llegar al lumen intestinal, donde se reproduce y posteriormente se libera en la hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivares donde fácilmente se transmite a una planta sana cuando el insecto se alimenta de ella, iniciando nuevamente el ciclo (Figura 6).

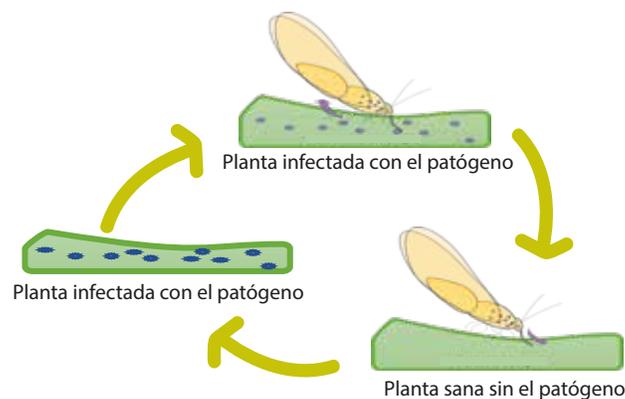
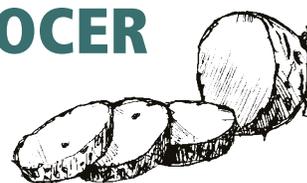


Figura 7. Ciclo de transmisión de Punta Morada de la Papa y de Zebra Chip a través del insecto vector *B. cockerelli*

Además de la papa (*S. tuberosum*), se conoce que *B. cockerelli* tiene otros hospedantes vegetales como el tomate (*S. lycopersicon*), berenjena (*S. melongena*), pimienta (*Capsicum annuum*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y especies no cultivadas como *Solanum spp.*, *Physalis spp.*, *Lycium spp.*, *Convolvulus arvensis* e *Ipomoea batata*. Adicionalmente, se ha reportado la colecta de adultos en plantas de las familias *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Lamiaceae* y *Poaceae* (EPPO, 2013).

Bactericera cockerelli, UN INSECTO QUE DEBEMOS CONOCER



7. MEDIDAS DE MANEJO PARA PREVENIR PUNTA MORADA DE LA PAPA Y LA ZEBRA CHIP



Para el control de estas enfermedades, no es suficiente con un solo un tipo de manejo, por el contrario, es recomendable un manejo integrado de varias estrategias para prevenir la entrada y dispersión de PMP y ZC.

7.1 - Conozca donde siembra

En primer lugar, asegúrese de conocer donde siembra, conozca que ha sido sembrado previamente en ese lote y en sus alrededores, y si han sembrado papa, consulte las enfermedades que se han presentado y las acciones de manejo implementadas en el predio.

7.2 - Preparación del lote

La adecuada preparación del lote ayuda a disminuir gastos y esfuerzos en el futuro. Realice un análisis del suelo previo a la siembra, con fin de determinar los nutrientes del suelo, esto le permitirá construir estrategias eficientes de fertilización, las cuales favorecerán la protección contra enfermedades en el futuro. Además, cuando se encuentre adecuando el terreno, construya surcos anchos y profundos de aproximadamente un metro con el fin de facilitar la implementación de acciones de monitoreo y manejo.

7.3 - Evite usted y sus trabajadores ingresar a predios infestados o trabajar con herramientas contaminadas

Una de las principales fuentes de diseminación de estas enfermedades es por medio del insecto vector, el cual puede adherirse en la ropa, por esta razón es importante no ingresar a lotes sospechosos de PMP o ZC o que tengan el psilido de la papa.

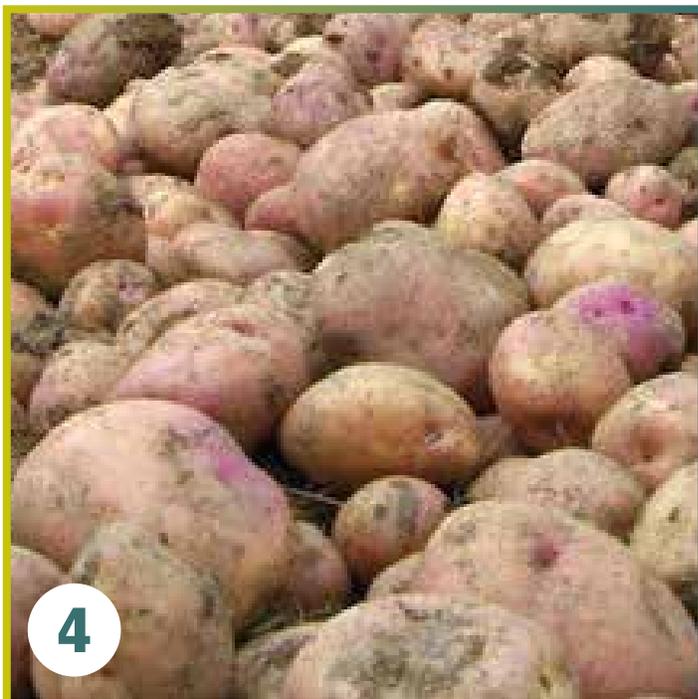
Así mismo, tenga en cuenta donde han trabajado las personas que lo apoyan en las labores del cultivo, si estas trabajan en otros lotes, cerciore que los mismos no presenten ninguna de las afectaciones descritas anteriormente o el insecto vector, ya que las personas pueden facilitar el transporte del insecto. También, desinfecte sus herramientas a medida que finaliza las labores en cada lote y antes del transporte y uso en otras áreas.

7.4 - Use semilla certificada o seleccionada

La semilla afectada puede ser un vehículo de dispersión de las enfermedades (Crosslin et al., 2011). Por lo tanto, se recomienda emplear semilla certificada por el ICA, la cual se encuentra libre de enfermedades. el productor deberá utilizar semilla sana, la cual no puede provenir de lugares de producción con presencia del insecto vector o síntomas y signos asociados a alguna de las enfermedades PMP o ZC.

Evite el uso de semilla con daños mecánicos o deformaciones y descarte aquellos tubérculos sin brotes, con brotes débiles o con una combinación de brotes anormales y débiles (*Rubio-Covarrubias et al., 2013*) o aquellos que presenten síntomas o signos de enfermedades como roña polvosa, sarna común, costra negra, bacteriosis o daños iniciales de larvas de gusano blanco y de polillas de la papa, en particular *Tecia solanivora* (ICA, 2012).

MEDIDAS DE MANEJO PARA PREVENIR PUNTA MORADA DE LA PAPA Y LA ZEBRA CHIP



5- Vigile semanalmente la presencia del psílido de la papa (*B. cockerelli*) en su cultivo

a. Establezca puntos de monitoreo en los bordes del cultivo, según el tamaño de su cultivo:

<1 Ha: 30 puntos
1 a 5Ha: 45 puntos
>5 Ha: 60 puntos



b. En cada punto de monitoreo:

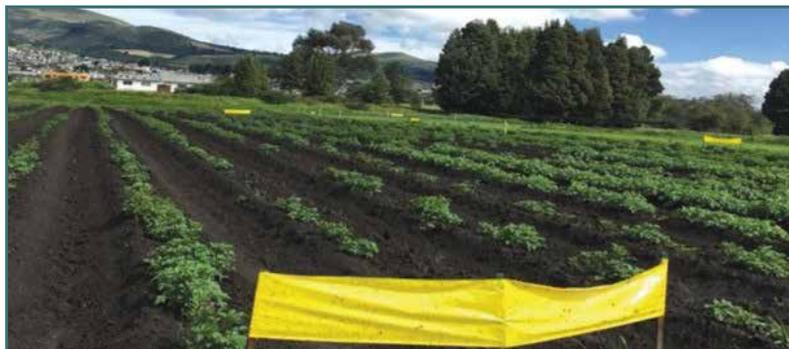


- ★ Revise un mínimo de 10 hojas de los tres estratos de la planta, tanto por el haz como por el envés.
- ★ Identifique la presencia del insecto: huevos y adultos en las zonas apicales, ninfas en el tercio bajo de la planta.

c. Monitoree también en hospedantes alternos, la presencia del insecto



d. Establezca, desde la emergencia del cultivo, trampas amarillas en la periferia del cultivo, realizando la lectura de estas cada 8 días y su mantenimiento cada 15 días.



8. ¿QUÉ HACER CUANDO YA ENCUENTRO EL PSÍLIDO DE LA PAPA EN MI CULTIVO?



Si como resultado del monitoreo directo o indirecto encuentra el insecto en el cultivo o en hospedantes alternos, se deberá estructurar un Plan de Manejo Integrado de la Plaga, el cual contemple el uso de estrategias de control cultural, biológico y químico. Para tal fin tenga en cuentas las siguientes recomendaciones:

- * Asesórese con un ingeniero agrónomo sobre el manejo de la enfermedad las enfermedades y del insecto y el uso adecuado de agroquímicos.
- * Emplee productos registrados ante el ICA para el control de poblaciones de insectos de hábitos picadores – chupadores en sistemas productivos de papa.
- * Tenga en cuenta dosis, período de carencia y frecuencias de aplicación de los productos aplicados.
- * Establezca un programa de rotación de moléculas químicas, teniendo en cuenta el modo y mecanismo de acción de cada una de estas.
- * No se recomienda realizar más de tres aplicaciones de cada grupo químico en el ciclo de cultivo (Cuesta et al., 2021).
- * La aplicación excesiva insecticidas con un mismo ingrediente activo o modo de acción puede generar resistencia en poblaciones del insecto.
- * Para mejorar la eficiencia de la aplicación de los insecticidas deberá tener en cuenta que los equipos de aspersión estén en buen estado, debidamente calibrados y con boquillas adecuadas. Además, implementar prácticas de corrección de pH y dureza del agua de aspersión cuando sea necesario, así como tomar en cuenta el horario de aplicación.



¿QUÉ HACER CUANDO YA ENCUENTRO EL PSÍLIDO DE LA PAPA EN MI CULTIVO?



De acuerdo con Cuesta et al. (2021), se recomienda la aplicación de productos teniendo en cuenta las etapas del cultivo.

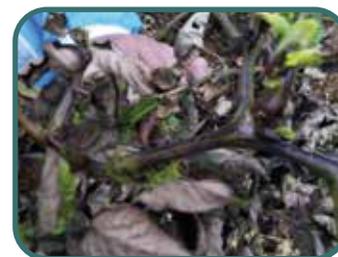
Siembra

Un insecticida de largo efecto residual es recomendado sobre los tubérculos, ya que protegerá los brotes hasta por 20 días. Sí se emplearán productos del grupo neonicotinoides las aplicaciones se deben realizar en las primeras horas del día.



Emergencia

En la emergencia, es recomendable la aplicación en el follaje de productos derivados de microorganismos, plantas o minerales como por ejemplo extracto de ajo como repelente preventivo.



Aporque

Cada vez que se realiza esta actividad es recomendable aplicar previamente un insecticida de largo efecto residual en ambos lados de los surcos.



Tuberización

Es recomendable aplicar alternativamente insecticidas dependiendo de la presencia de huevos, ninfas y adultos.



9. ¿QUÉ HACER SI ENCUENTRO PLANTAS CON SÍNTOMAS DE PUNTA MORADA DE LA PAPA O ZEBRA CHIP?



Si encuentra plantas sintomáticas en su lugar de producción debe eliminarlas e implementar medidas que eviten la dispersión de las enfermedades, para ello tenga en cuenta:

Manejo adecuado de los residuos

Las plantas sintomáticas deben ser eliminadas completamente, lo que incluye la raíz y los tubérculos; este material vegetal deberá disponerse en una fosa construida dentro del mismo predio y destinada únicamente para este fin, donde se aplicará un insecticida químico, orgánico o biológico y, posterior a ello, se cubrirán con una capa de suelo de 5 cm. Es importante eliminar los rebrotes de la planta y descartar cualquier tipo de material vegetal proveniente de estas, para su uso en siembra.



Disposición de los residuos de cosecha

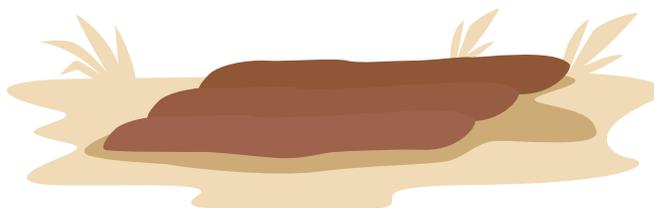
Si por las condiciones del lugar de producción no se puede realizar una fosa donde se dispongan todos los residuos de la cosecha y se lleve a cabo el procedimiento anteriormente descrito, realice una aplicación directa de insecticida sobre los residuos presentes en el terreno como tallos, tubérculos y ramas antes del pase de arado para la preparación del suelo. Asegúrese de hacer una adecuada preparación del suelo, antes del siguiente ciclo productivo.



¿QUÉ HACER SI ENCUENTRO PLANTAS CON SÍNTOMAS DE PUNTA MORADA DE LA PAPA O ZEBRA CHIP?

Rotación del cultivo

Evite la siembra sucesiva de cultivos de papa o de familias de plantas que puedan servir de hospedantes para el psílido de la papa (*B. cockerelli*), esto permitirá romper el ciclo de reproducción del insecto vector.



Medidas de bioseguridad

Implemente estrategias que permitan garantizar que el personal que está trabajando en el lugar de producción, con presencia de plantas sintomáticas o del psílido de la papa no se movilice a otros predios o lotes sin antes cambiar o limpiar su vestuario, incluyendo el calzado, ni sin haber desinfectado completamente las herramientas empleadas en las actividades.

Para cumplir adecuadamente con las medidas de bioseguridad puede iniciar las labores en los lugares de producción libres del insecto vector y las enfermedades, para luego desplazarse a las áreas con presencia del insecto vector.



Si se va a volver a sembrar papa o alguna solanácea en el lugar de producción donde se identificó la presencia del psílido de la papa o de plantas sintomáticas, se deben tener en cuenta las recomendaciones realizadas en la sección *Medidas de manejo para prevenir Punta Morada de la Papa y Zebra Chip*.

SEÑOR PRODUCTOR

RECUERDE

Informe oportunamente al ICA más cercano cualquier sospecha de presencia de insectos vectores o de las enfermedades en su cultivo.

10. Bibliografía

- * Abdullah, N. M. M. (2008). Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. *African Journal of Agricultural Research*, 3(1), 060-067.
- * Alarcón, J., Arévalo, E., Díaz, A., Galindo, J., Rivero, M., & Tovar, E. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* subsp. andigena y *S. phureja*), medidas para la temporada invernal. ICA, 5-16.
- * Bextine, B., Arp, A., Flores, E., Aguilar, E., Lastrea, L., Gomez, F. S., Powell, C., & Rueda, A. (2012). First Report of Zebra Chip and 'Candidatus *Liberibacter solanacearum*' on Potatoes in Nicaragua. *Plant Disease*, 97(8), 1109-1109. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0824-PDN>
- * Bujanos Muñiz, R., & Ramos Méndez, C. (2015). El psílido de la papa y tomate *Bactericera* (= *Paratrioza cockerelli* (Sulc)(Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA.
- * 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*, 47(3), 311-315. <https://doi.org/10.1007/s13313-018-0557-9>
- * Contaldo N.; Bertaccini A.; Paltrinieri S.; Windsor H. & G. Windsor. (2012). Axenic Culture Of Plant Pathogenic Phytoplasmas. *Phytopathologia Mediterranea*. 51, 3, 607–617
- * Crosslin, J.; Vandemark, G. & J.E. Munyaneza. (2006). Development of a real-time, quantitative PCR for detection of the Columbia Basin potato purple top phytoplasma in plants and beet leafhoppers. *Plant Disease*, 90(5), 663-667.
- * Crosslin, J. M., Hamlin, L. L., Buchman, J. L., & Munyaneza, J. E. (2011). Transmission of Potato Purple Top Phytoplasma to Potato Tubers and Daughter Plants. *American Journal of Potato Research*, 88(4), 339-345. <https://doi.org/10.1007/s12230-011-9199-y>
- * Rubio, A.; Covarrubias, A. & G. Cadena. (2013). Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental Valle de México- Sitio experimental Metepec. Metepec, Estado de México, México. Diciembre 2013. Folleto técnico núm. 2.
- * Cuesta, H. X., Peñaherrera, D., Velásquez, J., Castillo, C., & Racines Jaramillo, M. R. (2021). Guía de manejo de la punta morada de la papa (Segunda edición ed.). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP.
- * Dordas, C. (2008). Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(1), 33-46. <https://doi.org/10.1051/agro:2007051>
- * EPPO. (2013). *Bactericera cockerelli*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Bulletin OEPP/EPPO
- * ICA. (2021). El ICA entrega medidas fitosanitarias para evitar la Punta Morada de la Papa y proteger los cultivos. Noticias.
- * Jackson, B. C., Goolsby, J., Wzykowski, A., Vitovsky, N., & Bextine, B. J. S. P. S. (2009). Analysis of genetic relationships between potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) populations in the United States, Mexico and Guatemala using ITS2 and Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) data. 61, 1-5.
- * LEE, I.-M., GUNDERSEN-RINDAL, D. E., DAVIS, R. E., & BARTOSZYK, I. M. (1998). Revised Classification Scheme of Phytoplasmas based on RFLP Analyses of 16S rRNA and Ribosomal Protein Gene Sequences. 48(4), 1153-1169. <https://doi.org/10.1099/00207713-48-4-1153>
- * Liefting, L. W., Sutherland, P. W., Ward, L. I., Paice, K. L., Weir, B. S., & Clover, G. R. G. (2009). A New 'Candidatus *Liberibacter*' Species Associated with Diseases of Solanaceous Crops. *Plant Disease*, 93(3), 208-214. <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-3-0208>
- * Munyaneza, J. (2005). Purple top disease and beet leafhopper-transmitted virescence agent (BLTVA) phytoplasma in potatoes of the Pacific Northwest of the United States. *Potato in progress: Science meets practice*, 211-220.
- * OIRSA. 2015. El psílido de la papa y tomate *Bactericera* (= *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA. México D.F. 58 pp.
- * Palomo, J.; Siverio, F. & J. Cubero. (2017). *Candidatus Liberibacter*: agentes causales de enfermedades importantes en cultivos de interés en España. Artículo de revisión. 15-22.
- * Rubio-Covarrubias, O., Cadena-Hinojosa, M., & Vázquez-Carrillo, M. (2013). Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de México. Folleto Técnico Núm. 2.
- * Santos-Cervantes, M. E., Chávez-Medina, J. A., Acosta-Pardini, J., Flores-Zamora, G. L., Méndez-Lozano, J., & Leyva-López, N. E. (2010). Genetic Diversity and Geographical Distribution of Phytoplasmas Associated with Potato Purple Top Disease in Mexico. *Plant Disease*, 94(4), 388-395. <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-4-0388>
- * Sengoda, V. G., Munyaneza, J. E., Crosslin, J. M., Buchman, J. L., & Pappu, H. R. (2010). Phenotypic and Etiological Differences Between Psyllid Yellows and Zebra Chip Diseases of Potato. *American Journal of Potato Research*, 87(1), 41-49. <https://doi.org/10.1007/s12230-009-9115-x>

ICA



Instituto Colombiano Agropecuario
www.ica.gov.co

-  @ICAColombia
-  ICAColombia
-  @ICAcomunica
-  @ICAColombia
-  Instituto Colombiano Agropecuario
-  3185940966 (Solicite vía WhatsApp el ingreso al grupo informativo)



El campo
es de todos

Minagricultura