

Estrategia de Manejo para La Pudrición Blanda de la Papa (*Erwinia caratovora*).

Autora: Yosmari Delgado Calvo
Departamento de Agricultura
Facultad de Agronomía
Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum*) se ve afectada por la enfermedad la pudrición blanda de la papa provocada por la bacteria *Erwinia caratovora*.

El control de este patógeno se dificulta mucho debido a que se disemina a través del agua de riego, sobrevive en las maquinarias agrícolas y en los restos de cosecha infestados, y permanece por varios años en el suelo. Esto provoca que los rendimientos de este cultivo se vean afectados.

Las aplicaciones de productos químicos en la agricultura implica algunos dificultades como el resurgimiento de las plagas primarias y secundarias , el desarrollo de resistencia genética , la contaminación del medio ambiente y afectaciones a la salud humana , muchos de estos productos provocan daños irreparables sobre el sistema nervioso central y otros están dosificados como carcinogénicos .

La bacteria Bacillus es utilizada para el biocontrol de las enfermedades de las plantas por su capacidad para producir antibióticos y son buenos candidatos como agentes de control biológico.

En estos momentos el país no cuenta con productos antibióticos por lo que se decide realizar una propuesta de manejo que les permita controlar de una manera eficiente y eficaz la enfermedad, contribuyendo así al cuidado del medio ambiente.

Fundamentación

Descripción

La patata es uno de los cultivos más extendidos en todo el mundo. De hecho, su consumo está dedicado a la alimentación humana en fresco, para alimentación del ganado, además de como materia prima para las industrias agroalimentarias de producción de patatas fritas, copos de patatas, patatas congeladas, etc.

Es una planta anual, nace y muere el mismo año, de la que se aprovechan los tubérculos, engrosamientos provistos de material de reserva, principalmente almidón, que se forman en los tallos subterráneos.

¿Qué es un tubérculo? Son los órganos comestibles de la patata. Están formados por un tipo de tejido donde se acumulan las reservas de almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas “ojos”, dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo como se muestra en la Figura 1.

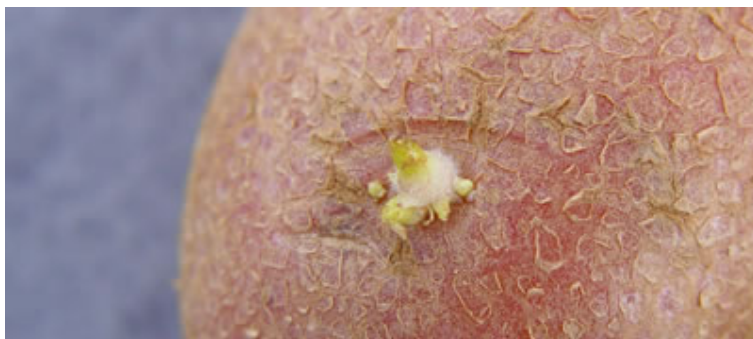


Figura 1. Superficie del tubérculo donde se observa una yema de crecimiento

El cultivo de la patata se originó en la cordillera andina, donde esta planta evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, presentando una gran variabilidad. Su llegada a Europa fue hacia el siglo XVI por dos vías diferentes. La primera por España hacia el año 1570, y otra fue por las Islas Británicas entre los años 1588 y 1593, desde donde se expandió al resto del Antiguo Continente. Su desarrollo real comienza en el siglo XVIII, a partir de producciones marginales y que progresivamente van adquiriendo cierta importancia transcurridos 200 años.

La patata o papa, es un alimento saludable, apetecible y muy nutritivo. Hoy día resulta un alimento básico cultivado en las regiones templadas de todo el mundo. Dada la enorme cantidad de países que se dedican a su cultivo y la gran variedad de patatas existentes, su disponibilidad en los mercados está asegurada durante todo el año.

Variedades

En el mercado podemos encontrar multitud de variedades en función del destino de la producción, además de las que existen con un fuerte componente local. Todo ello fruto de diversas empresas que trabajan en la mejora genética con el objetivo de cubrir las demandas más exigentes.

Sin embargo, no todas estas variedades resultan ideales para todos los lugares ya que la climatología para su cultivo como los gustos culturales en su consumo juegan un papel muy importante.

La clasificación de las variedades a nivel profesional se realiza según los siguientes caracteres: color y textura de la piel, color de la “carne”, número de “ojos”, forma del tubérculo, aptitudes culinarias, características de los brotes y

de la parte aérea, productividad, precocidad de la brotación, tuberización y cosecha, resistencia a plagas y enfermedades, etc.

Las papas actuales proceden de plantas silvestres amargas y tóxicas que crecen en regiones de Centroamérica y Sudamérica. Estas plantas fueron domesticadas por primera vez en una zona limítrofe entre Perú y Bolivia próxima al lago Titicaca.

A la llegada de los españoles la papa constituía un elemento básico de la población andina. Se introdujo en Europa a través de España en el siglo XVI, los colonos ingleses la llevaron a EEUU.

En América central el país que mayor superficie dedica a la papa es México con 62000ha con un rendimiento de 20000kg/ha y en Sudamérica el mayor es Perú que cultiva 229000ha de menor rendimiento con 10000kg/ha.

Taxonomía y características botánicas

CLASIFICACION

Por su clasificación botánica la papa pertenece a:

Tipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Solanales

Familia: Solanáceas

Genero: Solanum

Especie: Solanum tuberosum lin.

La papa es una planta herbácea de vida anual, de porte erecto, con pelos, su altura promedio en Cuba oscila entre 50 y 75cm en dependencia de la variedad del suelo, del clima y de las condiciones de cultivo.

La papa produce estolones subterráneos que terminan en tubérculos y tallos hasta 1,5 m suculentos y algo alados. Las hojas son compuestas e imparipinada con entre 3 a 9 folíolos cada una en forma de ovados o lanceolados.

Las flores miden entre 1 y 1,35 cm. agrupadas en panículas cimosas, su cáliz posee un tubo de 5 mm. y 5 lóbulos, la corola puede ser blanca, rosada, azul, violetas o púrpura y las anteras amarillas o anaranjadas.

El fruto botánico tiene forma de baya globoso de 1,5 cm. de diámetro y un color que varía de verdoso a purpúreo; las semillas tienen forma de riñón y un color blanco.

La raíz de la papa es abundante, lateral, fibroso y fasciculado durante su ciclo cada nueva labor debe ser menos profunda y más alejada de la planta para no dañar el sistema radicular.

El fruto agrícola o tubérculo se origina por el engrosamiento y acortamiento del tallo subterráneo, los tubérculos tienen formación caulinar, la piel de los tubérculos puede ser escamosa, lisa o rugosa de acuerdo con la variedad.

Importancia

La papa es de gran importancia ya que se cultiva por sus tubérculos ricos en almidón, además que aporta calorías a la dieta, la misma puede consumirse cocida, en purés y frutos. La industria la emplea para extraer de ella la fécula y almidón y para la fabricación de alcohol.

Agroecología

En las zonas templadas con 4 estaciones del año la papa se cultiva durante la primavera y el verano cosechándose en otoño. En el trópico se cultiva desde los primeros 900 a los 4000m de altitud sobre el nivel del mar.

Requiere de climas templados a fríos, aunque deja de crecer a temperaturas inferiores de 6 u 8 C, la parte aérea es relativamente sensible a las heladas tardías y sufre daños a 2C°, la temperatura óptima se encuentra entre los 15C° y los 18C°.

Es una especie que requiere de agua en todas las etapas de su desarrollo sobre todo durante la fase de formación de los tubérculos y por tanto necesita lluvias regulares, sin repartidas y sin periodos de sequía. La media óptima de agua sería de unos 500^a 600mm. Un exceso de agua al término de la fase da aumento de tamaño hace que los tubérculos se pudran con facilidad, mientras que su carencia los hace madurar prematuramente.

Influencia de los factores climáticos

TEMPERATURA

Se ha determinado que la temperatura óptima debe ser 17,2 C°, si la temperatura se eleva y los días se hacen largos el crecimiento de las partes aéreas aumenta. En Cuba se demostró que mientras más largos y calurosos son los días es mayor el crecimiento de la parte aérea de la planta y la producción de tubérculos se reduce. La temperatura óptima para la germinación es de 13 a 18 C°, mientras que para la maduración es de 15C° la tuberización tiene una temperatura adecuada de 17C°; es por eso que para la plantación de la papa se considera como mejor época los meses de noviembre y diciembre ya que en esos meses existen mejores condiciones de temperatura y humedad beneficiando así el cultivo y contrarrestando la acción de las plagas y enfermedades.

LUZ

En Cuba la papa necesita días largos al principio de su ciclo para la formación de su aparato foliar. Una vez formado este requiere alrededor de 17C° de temperatura y días cortos.

HUMEDAD

La humedad atmosférica y la temperatura están íntimamente relacionadas, si se conjuga una temperatura de 24 a 26 C° y una humedad de 90 a 91% se crean condiciones para la aparición de enfermedades causadas por hongos y otros agentes, el rango óptimo fluctúa entre 70 y 75% lo cual se obtiene en invierno y es en este rango donde menos atacan las enfermedades. Las condiciones de alta humedad y temperatura son las más temidas en Cuba por la aparición de las enfermedades conocidas como la del tizón temprano y tizón tardío.

Pudrición blanda de la papa

La pudrición blanda del tubérculo de papa es causada por la bacteria *Erwinia caratovora*. La infección se inicia a través de las grietas y lenticelas (agrupaciones de células esponjosas que permiten intercambio gaseoso). Al interior de los tejidos la bacteria se multiplica en los espacios intercelulares, produciendo enzimas que disuelven las uniones entre las células ablandando los tejidos.

Las células pierden agua formándose una masa viscosa con las bacterias y sustancias de unión disueltas, que escurre contaminando nuevos tubérculos. (Figura 2).

Sintomatología



Figura 2. Pudrición blanda de la papa (*Erwinia caratovora*)

Se caracteriza por la descomposición de los tejidos, los cuales se reblandecen y se hace de consistencia acuosa y al progresar la pudrición exuda bastante agua.

Esta enfermedad se acompaña de un olor fétido sulfuroso al principio es incolora pero con el tiempo toma una coloración pardo-rojizo o pardo oscura.

Son anaerobia facultativa, flagelados peritricamente. (Con excepción de *E.stewartii* Smith con metabolismo fermentativo de los carbohidratos y gramnegativas).

Crecimiento relativamente rápido sobre los medios sólidos y por lo general las colonias son blancas aunque puede aparecer pigmentación amarilla sobre todo en grupos herbícolas. Vegetales, viandas y cultivos ornamentales cebolla, zanahoria, la papa.

Pierna negra o pie negro

Existen variantes de *Erwinia* restringidas a climas templados-fríos que causa la pudrición conocida como la pierna negra de la papa. Aunque ambas bacterias causan síntomas específicos en ocasiones se le ha aislado indistintamente en pierna negra y en pudrición blanda.

Se considera con frecuencia que la pierna negra es una extensión de la pudrición blanda del tubérculo donde se encuentra la bacteria que origina la enfermedad. Sin embargo también aparece en plantas procedente de semillas botánicas donde el tubérculo madre no está presente, y la bacteria ingresa por pudriciones por organismos secundarios.

La pierna negra se caracteriza por una pudrición de ese color del tallo (Figura 3). Puede atacar en cualquier estado de desarrollo de la planta, provocando además detención del crecimiento y hojas amarillas enrolladas hacia arriba con muerte del follaje. La infección puede llegar a los tubérculos a través de los estolones.



Figura 3. Pierna negra pudrición en la base de los tallos

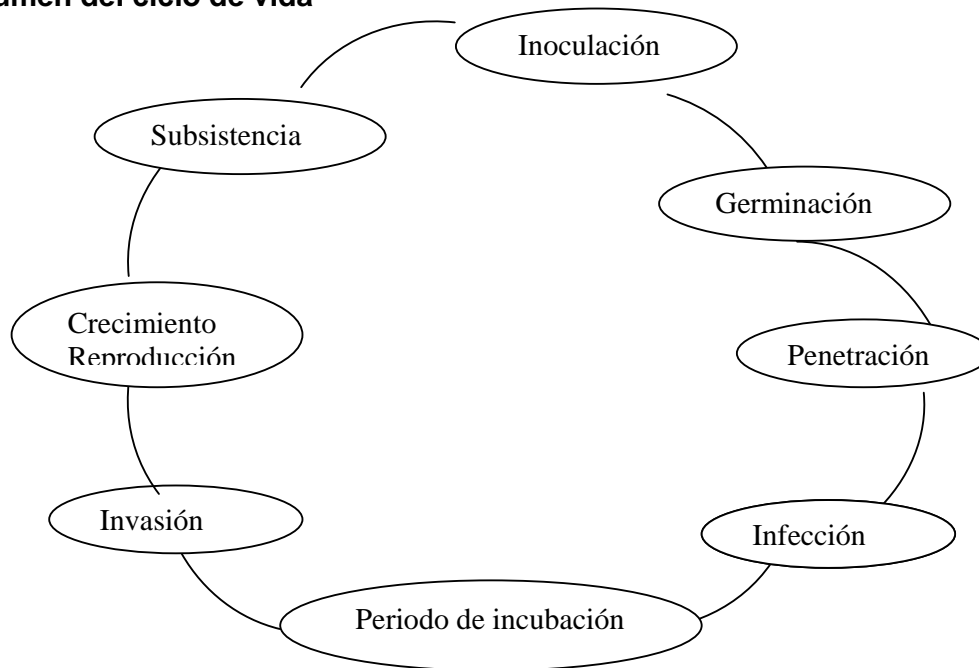
Aislamiento e identificación

El aislamiento de esta bacteria a partir de tejidos enfermos es relativamente simple, sin embargo la identificación de las bacterias fitopatógenas aisladas, requiere toda una serie de pruebas y buenos conocimientos. Por lo general debe estudiarse la morfología de la célula, la forma y el color de las colonias formada en medios sólidos así como diversas reacciones fisiológicas y patogenicidad en varios hospedantes. La información obtenida en estas pruebas generalmente permite decidir cual es la especie previamente descrita, corresponde el aislamiento en estudio. Pocas veces es necesario recurrir a métodos más descritos de identificación (serología o bacteriófagos).

Momento de incidencia

A partir de los 45 días es el momento de mayor incidencia

Resumen del ciclo de vida



Estrategia de manejo para la pudrición blanda de la papa.

- Usar tubérculos – semillas libres de Erwinia.
- Evitar el exceso de riego que favorece el deterioro de la semilla y la invasión de bacterias por falta de oxígeno.
- Eliminar de los potreros los desechos de hortaliza papa que son fuentes de diseminación de la bacteria a través del viento, lluvia e insectos
- Aplicar una adecuada fertilización nitrogenada. Una dosis excesiva aumenta la susceptibilidad a la enfermedad.
- Cosechar los tubérculos cuando están maduros y con una temperatura del suelo menos a 20 °C.
- Proteger los tubérculos de las radiaciones directas, la desecación y golpes.
- Almacenar los tubérculos en lugares almacenados y en pilas de no más de un metro de alto sobre un entablado, cuando no se disponga de conductos de ventilación.
- Debe evitarse la condensación de vapor de agua sobre los tubérculos.
- Las desinfecciones químicas de los tubérculos no son efectivas por que las bacterias están protegidas dentro de las lenticelas con células corchosas.
- Se puede determinar el potencial de producción blanda en tubérculos recién cosechado, incubando muestras de 25 tubérculos al azar envueltos con papel humedecido y dentro de bolsas.

- Los tubérculos de siembra no se deben cortar a no ser en caso necesario. De existir la necesidad hay que desinfectar el instrumento utilizado por cada corte que se realice.
- Eliminar las plantas afectadas una vez que la enfermedad comienza.
- Los almacenes deben desinfectarse antes y después de ser utilizados.
- Los factores de predisposición necesarios para transformarla en infección hay que evitarlos.
- Sembrar variedades resistentes.
- La compra de la “semilla de papa pregerminada” debe realizarse en el momento en que se vaya a sembrar ya que esta lista para comenzar su proceso de emisión de raíces y tallo nada más entre en contacto con el terreno.
- Si se compra la semilla y se almacena excesivo tiempo, todo el trabajo realizado para disminuir el tiempo de cultivo y asegurar su éxito no habrá valido para nada. Como orientación, tras la compra no debería pasar más de dos semanas hasta su plantación.
- Realizar monitoreo sistemáticos.

Conclusiones

Este trabajo permite realizar una buena estrategia de manejo para el control de la bacteria *Erwinia caratovora*. Así como adquirir conocimientos del cultivo de la papa importante en la alimentación del hombre tanto en nuestro país como en el mundo.

Bibliografía

Bustamante; E. R. and Rivas, G. P. Elementos e importancia del diagnóstico de problemas fitosanitarios. En: webmaster@catie.ac.or. CATIE. **2003**.

Garcia, S. C. And K. F. Byerly. 1986. Enfoque de investigación sobre manejo integrado de problemas fitosanitarios. Memoria del XII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. I.A.P., Guadalajara, Jal. I.A.P.A.C., México.

Kunstmann, J. P.; Ciampi, L.; Bohm, L.; Barrera, S. y Collado, L. Determinación de especies de *Erwinia* como agentes causales de “pudrición blanda” en papa (*Solanum tuberosum* L.). *Rev. Téc.* **2006**. 66(3).

López, M. M.; Llop, P.; Gorris, M. T.; Peñalver, J.; Donat, V.; Cambra, M. and Keck, M. European protocol for diagnosis of *Erwinia amyflora*. *ISH Acta Horticulturae*. **2004**. 704 p.

Rivas, E. Manejo de enfermedades. Documento para curso de postgrado, UAE, Maestría en Sanidad Vegetal, *Guayaquil*, Ecuador, 111 p. (2005)