

PRODUCCIÓN DE PAPA

(*Solanum tuberosum L.*)

EN UN CONTEXTO AGROECOLÓGICO
EN FINCAS FAMILIARES

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES
INDIO HATUEY

PRODUCCIÓN DE PAPA

(Solanum tuberosum L.)

EN UN CONTEXTO AGROECOLÓGICO EN FINCAS FAMILIARES

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES
INDIO HATUEY**

© 2021, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey

ISBN: 978-959-7138-46-4

Editores: Giraldo Jesús Martín Martín y Tania Sánchez Santana

Revisión técnica: Marta Hernández Chavez

Autores: Giraldo Jesús Martín Martín, Francisco Reyes Ocampo, Rafael Medina Salas, Gertrudis Pentón Fernández, Maykelis Díaz Solares, Osmel Alonso Amaro, Tania Sánchez Santana, Luis Alberto Hernández Olivera

Colaboradores: Saray Sánchez Cárdenas, Yuseika Olivera Castro, Malen Navarro Boulandier, Maybe Campo Gómez, Marcos Antonio García Naranjo, Katerine Oropesa Casanova, Wendy Mercedes Ramírez Suárez, Juan Carlos Lezcano Fleires, Maritza Rizo Álvarez, Pedro Luis Del Castillo Toledo, Fernando Ruz Suárez, Pedro Duquesne Baró, Miguel Ángel Benítez Álvarez, Amado M. Hernández Mijangos

Revisión de estilo: Miriam Suárez Gallo

Diseño y diagramación: Israel de Jesus Zaldivar Pedroso

Se permite la reproducción parcial o total de esta obra en cualquier tipo de soporte, sea mecánico, fotocopiado o electrónico, siempre reconociendo la autoría de esta.

Correo electrónico: indio@ihatuey.cu.

Editorial Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
Central España Republicana, CP 44280 Matanzas, Cuba

Este material está dirigido a productores y decisores que cada día enfrentan el reto de producir alimento para la población de sus países.



El presente material ha sido publicado con la asistencia del Fondo de pequeñas donaciones del Programa de Naciones Unidas y el proyecto Biomas-Cuba financiado por La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). El contenido del mismo es responsabilidad exclusiva de los autores, y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la entidad que financió su divulgación.



Índice

Introducción.....	5
Producción de papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>) en un contexto agroecológico en fincas familiares	7
Variedades y semillas.....	7
Plantación o siembra	7
Inoculación de las semillas.....	8
Barreras vivas	8
Nutrición del cultivo.....	9
Atenciones culturales	9
Riego del cultivo.....	10
Manejo fitosanitario.....	10
Control de malezas o arvenses	16
Productos biológicos utilizados y dosis a aplicar	16
Cosecha.....	18
Otras consideraciones	19
Literatura consultada	21
Anexo 1. Fotos de las plagas asociadas históricamente al cultivo de la papa	23
Insectos y ácaros (lesiones que originan).....	23
Hongos (síntomas que causan)	25
Bacterias, Actinomyceto y Nematodo (síntomas que provocan)	26
Virus (síntomas que ocasionan).....	27
Plantas arvenses (malezas)	28
Anexo 2. Aspectos importantes sobre las trampas de colores.....	30
Su función, preparación y colocación en el campo.....	30
PRODUCCIÓN DE PAPA (<i>Solanum tuberosum L.</i>) en un contexto agroecológico en fincas familiares	3

Introducción

La producción de papa se ha basado de forma tradicional en sistemas de producción de altos insumos que se traduce en un elevado uso de maquinaria y agroquímicos.

Si bien se logra mantener la productividad agrícola durante años, se deteriora la calidad ambiental, ocasionando problemas de compactación, acidificación, salinización y erosión de los suelos (Zamora *et al.*, 2008).

Para revertir esta situación, se debe buscar la sustitución de las fuentes inorgánicas por fertilizantes orgánicos, como compost, estiércol o biofertilizantes que conlleven a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica (Benedetti *et al.* 1998), lo cual provoca una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo (Altieri y Nicholls 2006).

En este sentido, en Cuba se han utilizado los abonos orgánicos en la producción de tubérculos semilla a partir de semilla botánica de papa (Hernández, 2001). Este autor, logró resultados superiores con el uso combinado de sustrato con estiércol vacuno y biofertilizantes.

De igual forma en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey se ha experimentado en la producción de papa para consumo humano con el empleo de abonos orgánicos en el suelo y el uso de microorganismos nativos benéficos (IHPLUS BF®); además de otros bioproductos de elaboración nacional para el control de las plagas.

Teniendo en consideración los resultados científicos existentes, se procedió a la transferencia de dicha tecnología a las fincas de productores con el objetivo de contribuir al autoabastecimiento local de alimentos mediante la producción de papa sobre bases agroecológicas y desarrollar estas producciones principalmente con el uso de recursos locales y nacionales.

Los resultados esperados con la implantación de la tecnología son alcanzar rendimientos promedio entre 17 y 20 t/ha como cultivo en rotación en fincas campesinas.

Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) en un contexto agroecológico en fincas familiares

Variedades y semillas



Se han evaluado en condiciones de jardín experimental unas 30 variedades bajo esta tecnología, se han obtenido rendimientos en muchas de ellas entre 20 y 35 t/ha. La idea sería crear las condiciones en Cuba para producir semillas nacionales por métodos convencionales y biotecnológicos, pero aún no ha sido posible; por tanto, se ha trabajado con las que ha podido aportar el programa nacional de papa.

Después de ser extraída la semilla de la cámara fría, debe permanecer en la nave entre cinco y diez días, tiempo en el cual se pondrán los sacos en hileras dobles para que se ventilen los tubérculos. De no estar clasificada la semilla, al momento del saneamiento, se realizará la clasificación por calibres.

Plantación o siembra

La plantación se realiza en surcos separados a 90 o 75 cm de camellón y se colocan 4 ó 5 tubérculos por metro lineal, según el calibre, es decir, entre

20 y 25 cm de separación; la profundidad de siembra es de 10 cm. Posteriormente se tapa conformando el cantero con tracción animal o con maquinaria y se realiza retape manual si es necesario.

La densidad de siembra de la semilla importada es de 2,6 t/ha, mientras que la nacional 4,1 t/ha. Es recomendable puntualizar la conformación del cantero referido a la altura y el plato, para lograr una estructura de no más de 20 cm de alto y un plato de 30 cm, donde se conforme con el cultivo un cantero final, para el normal desarrollo de las plantas.

La plantación debe alcanzar un 100 % de la densidad poblacional, para que al final sobreviva alrededor del 97 % de las plantas y con ello se obtenga el rendimiento planificado, teniendo en cuenta que este es uno de los principales factores que determinan el rendimiento final.

Inoculación de las semillas

Para inocular las semillas al momento de la siembra se colocan en un tanque de 200 L, con 20 L de IHPLUS BF®, 20 kg de EcoMic® y 25 mL de BIOBRAS-16®. Despuésse completa el tanque con agua no tratada con cloro. Se sumerge el saco durante 10 minutos en esa solución y se pone a orear sobre una manta a la sombra y se siembra de forma manual o mecanizada.

Barreras vivas

Se deben establecer en el campo barreras vivas con doble surco de sorgo forrajero o maíz cada 50 m de ancho. En áreas más pequeñas poner estas barreras vivas en ambos laterales del campo. También es posible intercalar plantas aisladas dentro del campo de maíz, sorgo u otra especie para lograr mayor biodiversidad, lo cual es la base de la sostenibilidad.



PRODUCCIÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) en un contexto agroecológico en fincas familiares



Nutrición del cultivo

Para lograr la mejora de la nutrición del cultivo se deben utilizar fertilizantes orgánicos y materia orgánica en dosis de 3 kg por metro lineal en el fondo del surco durante la preparación del suelo; puede utilizarse cachaza, excreta vacuna, gallinaza y el humus de lombriz a razón de 3 t/ha.

En esta tecnología el manejo del suelo es vital para el mejor comportamiento del cultivo; para ello es posible utilizar la AGROMENA-G, un fertilizante órgano-mineral de producción nacional, el cual se aplica en el fondo del surco antes de la plantación a razón de 3 t/ha, así como la aplicación foliar de IHPLUS BF® y otros bioestimulantes de producción nacional.

Otro aspecto a tener en cuenta sería el uso de abonos verdes como frijol terciopelo, canavalia, vignas y crotalaria. Como norma general dos meses antes de sembrar la papa se deben sembrar estas plantas, para con posterioridad incorporarlos al suelo según las exigencias de cada uno de ellos.

Atenciones culturales

Se realizan labores de riego, cultivo, control de malezas y la aplicación de bioproductos según el ciclo de cultivo.

Riego del cultivo

Se debe realizar un riego profundo tres días antes de la plantación. Después se aplica el riego por aspersión, goteo o superficial según la norma. En tanto, la regulación, frecuencia y norma adecuada de riego, tienen incidencia en la protección del cultivo, pues, en correspondencia con el tipo de suelo, los tres primeros después de la plantación, deben ser cada 5 días a una norma de 150 m³/ha, para evitar pudriciones de la semilla por exceso de humedad; cuando el campo ha logrado la total brotación es importante mantener la humedad en el suelo. **Esta planta no puede sufrir estrés hídrico en los últimos días**, cerca de la cosecha; los riegos deben ser espaciados y evitar encharcamientos; de esta forma se evitan las pudriciones por **causa bacterianas**, fundamentalmente.

Manejo fitosanitario

Los aspectos fundamentales para el manejo fitosanitario, lo constituyen el manejo de la fertilización orgánica y biológica, para lograr una mejora del suelo y una nutrición balanceada, que permita un suelo y una planta sana, y se encauce entonces una mejor regulación de las plagas.

Antes de hacer referencia a la caracterización de las plagas predominantes y su manejo, se mencionan de manera general, las siguientes acciones preventivas a tener en cuenta desde el punto de vista fitosanitario en el cultivo de la papa:

- Correcta preparación y nivelación de suelo.
- Respetar la fecha óptima para plantar.
- Evitar colindancias entre áreas con diferencias marcadas de la fenología de las plantas de papa, y con otras especies hospedantes de plagas comunes a la de la papa.
- Uso de variedades tolerantes o resistentes a plagas.
- Uso de semillas de calidad (certificadas).
- Adecuada nutrición.
- Manejo eficiente del riego y el drenaje, para incidir en la regulación de los microorganismos patógenos.
- Una adecuada rotación de cultivos.
- Selección negativa y saneamiento de las hojas, los tallos y las plantas enfermas, con los primeros síntomas de afección por patógenos, fundamentalmente los causantes de las enfermedades del tizón tardío y la pudrición blanda.



- Garantizar la vigilancia fitosanitaria, con el sistema de pronóstico y señalización, a través de las entidades de protección de plagas del territorio.
- Priorizar el aseguramiento de los medios y equipos de aplicación que garantizaran la protección fitosanitaria del cultivo.
- Las aplicaciones de productos nunca se realizan cuando el follaje de la planta se encuentra mojado, ni cuando no exista la humedad adecuada en el suelo, es decir, nunca antes del riego.

A continuación, primero, se relacionarán las plagas asociadas históricamente al cultivo de la papa en el país, aspectos importantes a tener en cuenta sobre estas; así como, las consideraciones fundamentales para el manejo de las predominantes en los últimos años.

Entre los insectos se citan: *Thrips palmi* (Trips de los melones), *Myzus persicae* (Pulgón verde del melocotonero), *Aphis gossypii* (Pulgón negro), *Liriomyza trifolii* (Minador de la hoja), Crisomélidos (posiblemente, *Diabrotica balteata*, *Colaspis brunnea* o *Andrector ruficornis*) y *Spodoptera* spp. También se presenta, el ácaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus* (ver anexo 1)

Entre los hongos aparecen: *Phytophthora infestans* (Tizón tardío), *Alternaria solani* (Tizón temprano), *Fusarium* spp. (Marchitamiento o Fusariosis) y *Rhizoctonia solani* (Costra negra). Además, otros microrga-

nismos patógenos que se informan, son las bacterias: *Pseudobacterium carotovorum* subsp. *atroseptica* (Pudrición blanda o Pata prieta de la papa) y *Pseudobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Pudrición húmeda bacteriana) (ambas, anteriormente pertenecientes al género, *Erwinia*); el actinomyceto *Streptomyces scabies* (Sarna común); y los virus: X, Y y del enrollado de la papa (ver anexo 1).

T. Palmi. Se debe realizar un monitoreo permanente en el campo (teniendo en cuenta que aparece entre los 45-50 días después de plantar el cultivo), en pleno período poco lluvioso. Las larvas y los adultos, tiene hábitos gregarios; su desarrollo ocurre regularmente en el envés de las hojas (medias e inferiores) y cerca de las venas (las larvas, de manera general). La pupa la realiza en el suelo. Las afectaciones (lesiones), se corresponden con un conjunto de cicatrices en las hojas que dan aspecto plateado o bronceado del follaje. En siembras tardías, suelen ocurrir afectaciones más intensas en un tiempo más corto. Como estrategia de manejo, debe considerarse lo siguiente:

- Realizar una adecuada preparación del suelo (para la eliminación de las pupas).
- Evitar la colindancia con plantas hospedantes de dicho insecto (pimiento, calabaza, melón, pepino, ajonjolí, frijol, berenjena, boniato, col, crisantemo, lechuga, nabo, orquídeas, quimbombó, rábano, tabaco, romerillo, bledo, verdolaga, hierba mora, entre otras).
- Establecer barreras vivas de maíz y millo (2 surcos cada 50 m en el campo).
- Regulación del riego (mantener la humedad requerida).
- Aplicar biopreparados de: *Bacillus thuringiensis* (cepa 24 o 26) a 10 kg o L/ha, de *Metarrhizium anisopliae* (cepa 11) y de *Lecanicillium lecanii* (cepa Y-57 o Y-3), a 5 kg/ha, en ambos casos.



- Uso de trampas de colores, la azul celeste es la más efectiva, aunque las de color blanco y amarillo, también lo capturan (ver anexo 2).
- Aplicar cal (3 kg/ha).
- Aplicar tabaquina (a 1 L/mochila, y agregar 30 mL miel final/L de solución final, para hacer más efectiva su acción).
- Aplicar biopreparado del árbol del Nim (hoja seca molida) en dosis de 75 g/L agua).
- Solo cuando se alcance el índice de señal (más de 10 individuos por hoja), o se sobrepase el umbral económico, entonces con la autorización de Sanidad Vegetal Estatal, aplicar plaguicida químico en última instancia, si se compromete la producción.

P. latus. Se debe realizar un monitoreo permanente a la plantación (pues las primeras poblaciones aparecen a los 20 días, después de la brotación del cultivo, y las máximas, entre los 45-60 días). Las larvas, ninfas y adultos, prefieren el envés de las hojas más jóvenes (sobre todo las yemas terminales). Las afectaciones (lesiones) consisten en: deformación y enrrollamiento de las hojas. Se observa brillo, bronceado y hasta necrosis en el follaje. En cuanto a su estrategia de manejo, se procede de la siguiente manera:

- Evitar la colindancia con plantas hospedantes del ácaro (pimiento, cítricos, berenjena, tomate, frijol, pepino, remolacha, acelga, berro, guayaba, anamú, cedro, majagua, noni, fruta bomba, chamico, dalia, kenaf, menta y el romerillo).
- Regulación del riego (mantener la humedad requerida).
- Aplicar el biopreparado de *Bacillus thuringiensis* (cepa 13), a razón de 5 kg/ha.
- Uso de trampas de color blanco. (ver anexo 2)
- Solo cuando se alcance el índice de señal (10-20 % de las hojas infestadas), o se sobrepase el umbral económico, entonces con la autorización de Sanidad Vegetal Estatal, aplicar plaguicida químico en última instancia, si se compromete la producción.

P. infestans. La variedad Romano es medianamente susceptible. Se debe realizar un monitoreo permanente (a partir de los 15 días de plantar el cultivo), pues es una enfermedad peligrosa y destructiva en pocas horas. El hongo se favorece con temperatura entre 18 y 20 °C, humedad relativa por encima del 85 %, días nublados, con rocío y neblina abundante, y con lluvias ligeras (lloviznas). Los primeros brotes de la enfermedad, aparecen en las partes bajas del campo, zonas excesivamente húmedas. Las afectaciones (síntomas), se corresponden con manchas de color verde oscuro y apariencia

húmeda en hojas apicales (ver anexo 1). Si las condiciones le son favorables, se extienden rápidamente, y sobreviene la fase de tizón. Con relación a su estrategia de manejo, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La preparación del suelo debe ser adecuada, y además debe realizarse una buena nivelación del terreno.
- Evitar la colindancia con plantaciones de tomate, en estado fenológico diferente al de la papa.
- Plantar en época óptima.
- Efectuar un monitoreo sistemático de las condiciones climatológicas para detectar a tiempo la aparición del patógeno.
- Regulación del riego (evitar encharcamiento).
- Realizar una fertilización adecuada y uniforme en toda el área.
- Hacer saneamiento (selección negativa), en las zonas del campo donde aparezcan los síntomas de la enfermedad.
- Aplicar el biopreparado de *Trichoderma harzianum* (cepa 34), a una dosis de 5 kg/ha.
- Otra opción sería aplicar cal (3 kg/ha).
- Solo cuando se alcance el índice de señal (con la aparición de los primeros síntomas, entre menos del 10 % y más del 25 % de la superficie





foliar afectada), o se sobrepase el umbral económico, entonces con la autorización de Sanidad Vegetal Estatal, aplicar plaguicida químico en última instancia, si se compromete la producción.

P. carotovorum subsp. *carotovorum* (anteriormente del género *Erwinia*). La bacteria está presente en todos los suelos, sobre todo en los de las áreas sembradas con papa o tomate en años anteriores, la bacteria se favorece por la presencia de una humedad considerable y temperaturas entre 20 y 30° C. Afecta los tubérculos tanto en campo como en almacenes y frigoríficos. Afectación (síntomas): manchas amarillas bronceadas, en forma de ampollas alrededor de las lenticelas de los tubérculos (ver anexo 1), de las que a medida que avanza la infección se emana un olor fétido. En la planta los tallos se marchitan y se pudren, al igual que las hojas, hasta causarle la muerte. La estrategia de manejo a seguir, es la siguiente:

- Plantar en un suelo con buen drenaje.
- Evitar la colindancia con plantaciones de remolacha, crucíferas, sorgo, plátano, boniato, ñame, soya, liliáceas, pimiento, cucurbitáceas, yuca, tomate, girasol, tabaco, arroz, entre otros.
- Evitar el encharcamiento en el campo.
- Plantar semilla sana (libre del patógeno).
- Hacer selección negativa (eliminar plantas enfermas en el campo).

A. solani, a pesar de no estar entre las plagas predominantes en los últimos años, por su importancia en el cultivo, se hace referencia a la misma. La enfermedad se presenta a partir de los 35-40 días de plantar el

cultivo. Más intensa en siembras tardías (después del 20 de diciembre). El incremento de la temperatura entre 26 y 27 °C y de la humedad relativa, favorecen el desarrollo del hongo, la afectación se propicia por déficit hídrico y nutricional. Los síntomas son manchas de color pardo oscuro de consistencia coriácea, con anillos concéntricos en su interior, y un halo clorótico alrededor (ver anexo 1). Aparecen en las hojas más viejas (inferiores). Como estrategia a seguir para su manejo, se tiene la siguiente:

- La preparación del suelo debe ser adecuada, y además debe realizar-se una buena nivelación del terreno.
- Evitar la colindancia con plantaciones de tomate y de berenjena.
- Mantener la humedad requerida y uniforme durante todo el ciclo del cultivo.
- Garantizar los niveles nutricionales adecuados y de forma uniforme en toda el área.
- Desinfestar la semilla con el biopreparado de *Trichoderma harzianum* (cepa 34), y realizar aplicaciones foliares, igual que para el hongo agente causal del tizón tardío.
- Otra opción sería aplicar cal (3 kg/ha).
- Solo cuando se alcance el índice de señal (con la aparición de los primeros síntomas, entre menos del 10 % y más del 40 % de la superficie foliar afectada), o se sobreponga el umbral económico, entonces con la autorización de Sanidad Vegetal Estatal, aplicar químico en última instancia, si se compromete la producción.

Control de malezas o arvenses

Con las dos labores de cultivo para la mejor conformación del cantero se realiza el control de plantas arvenses mediante tracción animal o mecanizado; de ser necesario debe realizarse uno o dos deshierbes manuales. Entre las arvenses (malezas), se encuentran: las de hoja estrecha (don carlos, cebolleta, pata de gallina, zancaraña, hierba fina, canutillo, arrocillo, gambu-tera, don juan de castilla y guizazo) y las de hoja ancha (bledo, verdolaga, escoba amarga, lechosa, cardo santo, romerillo, verdolaga de costa, hierba mora, huevo de gato y vinagrillo). (ver anexo 1).

Productos biológicos utilizados y dosis a aplicar

Se utilizan diferentes bioproductos teniendo en cuenta las fases fenológicas del cultivo. Después de la fecha de plantación, entre 1 y 18 días, emergencia y brotación; de los 19 a 30 días, crecimiento vegetativo; a partir de



los 31 a 40 días, inicio de la tuberización; desde los 41 a 55 días, floración y tuberización; y por último entre los 56 y 90 días, maduración y senescencia; para finalmente realizar la cosecha.

Las aplicaciones se realizan semanalmente, cuando existe una brotación del 45 % de la plantación, después de la realización de las labores de cultivo y aporques, es decir a partir de la fase de crecimiento vegetativo. Además, se aconseja mezclar los bioproductos en las dosis recomendadas en cada aplicación, y después completar con agua hasta 200 L (como solución final), para 1 ha. En tanto, su aplicación se realiza después del riego. En cuanto al número de aplicaciones, puede variar entre 9 y 14, en dependencia de cuando ocurra la senescencia del cultivo.

Número de aplicación	Bioproductos
Primera	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Trichoderma harzianum</i> , 5 kg/ha
Segunda	IHPLUS BF®, 20 L/ha FitoMas-E, 2 L/ha <i>Bacillus thuringiensis</i> , 26 o 24, 10 kg-L/ha <i>BIOBRAS-16®</i> , 25 mL/ha.

Número de aplicación	Bioproductos
Tercera	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Trichoderma harzianum</i> , 5 kg/ha <i>Bacillus thuringiensis</i> , 26 o 24, 10 kg-L/ha <i>Lecanicillium lecanii</i> , 5 kg/ha
Cuarta	IHPLUS BF®, 20 L/ha FitoMas-E, 2 L/ha <i>BIOBRAS-16®</i> , 25 mL/ha Quitomax, 50 mL/ha
Quinta	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Trichoderma harzianum</i> , 5 kg/ha <i>Bacillus thuringiensis</i> , 26 o 24, 10 kg-L/ha <i>Bacillus thuringiensis</i> , Cepa 13, 5 kg/ha <i>Lecanicillium lecanii</i> , 5 kg/ha <i>Metarhizium anisopliae</i> , 5 kg/ha
Sexta	IHPLUS BF®, 20 L/ha
Séptima	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Trichoderma harzianum</i> , 5 kg/ha <i>Lecanicillium lecanii</i> , 5 kg/ha <i>Metarhizium anisopliae</i> , 5 kg/ha
Octava	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Bacillus thuringiensis</i> , Cepa 13, 5 kg/ha
Novena	IHPLUS BF®, 20 L/ha <i>Trichoderma harzianum</i> , 5 kg/ha

Los productos biológicos para el control de las plagas, pueden ser otros en dependencia de las que aparezcan. En caso de que las plagas sobrepasen el umbral económico se debe aplicar algún producto químico recomendado por la autoridad de sanidad vegetal competente.

Cosecha

La cosecha se puede realizar mecanizada utilizando el cultivador o con tracción animal. Los resultados indican que la cosecha con esta tecnología se adelanta en todas las variedades evaluadas y la misma se realiza entre los 80 y 100 días posteriores a la plantación.

Otras consideraciones

La tecnología propuesta para la producción agroecológica de papa debe contar con una ficha explícita del proceso, que guie y recoja todas las labores realizadas por los productores (historial de campo), y contempla:

- La ubicación de las áreas.
- Descripción de la preparación de suelo, con la tecnología aplicada, los equipos, los agregados, días entre labores, entre otras.
- La semilla con sus variedades, las características, el modo de preparación para la siembra (calibre, entre otras actividades), el modo de almacenamiento, las técnicas para su conservación y el tratamiento para alcanzar el estado óptimo para la siembra y el calibrar.
- Se registra la tecnología de siembra (manual y mecanizada), la profundidad, la organización, la calidad de la actividad, la colindancia, el tape y el riego. No se deben sembrar semillas que estén en estado de latencia (dormida).





- Se debe especificar las actividades realizadas con el día de ejecución, la dosis, el agregado empleado, entre otros (riego, protección fitosanitaria, cultivos y fertilización).
- Cosecha semi-mecanizada, labores pre cosecha, recolección, transportación y comercialización.

Por otra parte, la planificación económica, contempla la ficha de costo plan por la tecnología aprobada y el historial de campo para registrar todas las operaciones reales, para la realización del balance final de la cosecha.

La comercialización debe contener como base los costos totales para definir los precios de venta y los destinos, de acuerdo con las autoridades locales, con el fin de estimular la producción bajo esta tecnología.

Es importante, una vez aprobada la tecnología con sus productores, puntualizar la logística, para realizar los contratos con los proveedores en los plazos establecidos y el modo de ejecución, para que la tecnología cuente con todo el respaldo necesario.

Literatura consultada

- Altieri, M. A.; Nicholls, C. Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. Revista de acceso abierto, versión online www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index. 2006.
- Benedetti, A, S. Canali y F. Lianello. La fertilizzazione organica dei suoli. In: I Fertilizzanti Organici. Paolo Sequi (Ed.). Italia. Edizioni L'Informatore Agrario. 1-12 p. 1998.
- Hernández, A. Manejo agronómico integral de sustratos, métodos de siembra y biofertilización en la producción sostenible de tubérculos-semilla de papa por semilla sexual. *Cultivos Tropicales*, 22 (2): 21-27. 2001.
- Jiménez Jiménez, Santiago F.; Díaz Torres, Isbel; López Alfonso, Dinorah. Evaluación de trampas engomadas para determinar preferencias de color y altura en *Thrips palmi* karny (Thysanoptera: Thripidae) en papa. *Fitosanidad*, 8(4):49-52, 2004.
- Zamora, F.; Tua, D.; Duilio, T. Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa. *Agronomía Tropical* vol. 58 (3): 233-243. 2008.

Anexo 1. Fotos de las plagas asociadas históricamente al cultivo de la papa

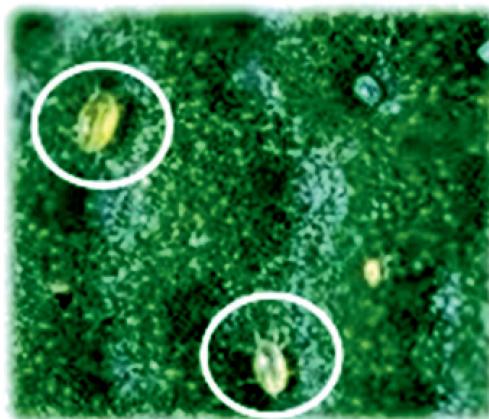
Insectos y ácaros (lesiones que originan)



Thrips palmi
(Trips de los melones)
Tamaño real (0,8-1 mm de largo)



Myzus persicae
(Pulgón verde del melocotonero)
Tamaño real (1,8-2,1 mm)



Polyphagotarsonemus latus
(Acaro blanco)
Tamaño real (0,2 mm)



Aphis gossypii
(Pulgón negro)
Tamaño real (1-2 mm)



Spodoptera spp.
Tamaño real (5 cm)



Colaspis brunnea
(Crisomélido rayado)
Tamaño real (1 cm)



Diabrotica balteata
(Crisomélido polífago)
Tamaño real (1cm)



Andrector ruficornis
(Crisomélido común del frijol)
Tamaño real (1 cm)



Liriomyza trifolii
(Minador de la hoja)
Tamaño real (2 mm)

Hongos (síntomas que causan)



Phytophthora infestans
(Tizón tardío)



Alternaria solani
(Tizón temprano)



Rhizoctonia solani
(Costra negra)



Fusarium spp.
(Marchitamiento o fusariosis, Pudrición seca)

Bacterias, Actinomyceto y Nematodo (síntomas que provocan)



Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum*
 (=Erwinia carotovora subsp. *carotovora*)
(Pudrición húmeda de la papa)



Pectobacterium carotovorum subsp. *atroseptica*
 (=Erwinia carotovora subsp. *atroseptica*)
(Pudrición blanda o pata prieta de la papa)



Meloidogyne ssp.
(Nematodo de las agallas)

Streptomyces scabies
(Sarna común de la papa)
(Actinomyceto)

Virus (síntomas que ocasionan)



Virus del enrollado de la papa



Virus Y



Virus X

Plantas arvenses (malezas)

De hoja estrecha



Hierba fina



Don Juan de Castilla



Cebolleta



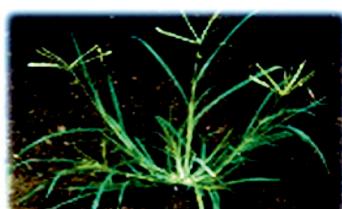
Zancaraña



Gambutera



Canutillo



Pata de gallina



Guizazo



Arrocillo



Don Carlos

De hoja ancha



Romerrillo



Bledo



Cardo Santo



Verdolaga de costa



Vinagrillo



Huevo de gato



Escoba Amarga



Lechosa



Hierba mora



Verdolaga

Anexo 2. Aspectos importantes sobre las trampas de colores

Su función, preparación y colocación en el campo

El principal objetivo de las trampas de colores, es para la detección y monitoreo de los insectos asociados al cultivo (la determinación de su densidad poblacional), que son atraídos por los colores correspondientes como efecto físico, aunque pueden ejercer cierto control, cuando son capturados algunos de estos.

Para su elaboración, de manera rústica, se pueden utilizar platos plásticos desechables (u otros similares) de color blanco; donde un grupo se dejan con ese color (4), otros se pintan con pintura de esmalte de color azul celeste (4), y otros de color amarillo (4). Los cuales después de secos, se fijan (con puntillas, alambre u otro accesorio) en la parte superior de listones de madera o de metal, o en pedazos de palos, a 30 cm de la superficie del suelo (es decir con 40 a 50 cm de largo, para introducir 10-20 cm en el suelo), y finalmente se les unta la sustancia pegajosa. Que, como opción alternativa a la goma entomológica (que es la ideal, pero está disponible), pueden utilizarse: la miel de abeja, el aceite vegetal u otro semejante (más bien transparente), vaselina, u otra sustancia adhesiva similar.

Por tanto, la sustancia pegajosa que se emplee, no es el medio físico de atracción en este caso, de ahí que la miel final o la grasa gruesa, que se aplica en la mecánica de los diferentes equipos agrícolas, no deben utilizarse, pues enmascaran el color, y no se produce la atracción deseada.

Las trampas (una de cada color) se colocan en los cuatro puntos cardinales o en los cuatro cuadrantes de la hectárea. En Cuba, está demostrado que, con las trampas de color azul celeste, a esa altura (30 cm), en el cultivo de la papa, se capture mejor *Thrips palmi*, no obstante, con las amarillas y las blancas, también se capture, por eso, se dan entre las opciones (Jiménez *et al.*, 2004). Además, las de color blanco, sirven, también, para capturar el ácaro blanco.

Teniendo en cuenta, que las primeras poblaciones del ácaro blanco pueden aparecer a los 20 días de plantado el cultivo, y las máximas entre los

45 y 60 días, desde ese momento inicial, deben ser colocadas. En cuanto a *T. palmi*, que suele aparecer entre los 45 y 50 días, pueden colocarse desde ese entonces para su detección y monitoreo.

La revisión de las trampas, es semanal. Pues así, el productor conocerá el estado de sus plantaciones respecto a las plagas a las que se hizo alusión anteriormente, ya que el personal estatal de sanidad vegetal, estará al tanto de la densidad poblacional, que indica el índice de señal. Con vista a trazar estrategias ecológicas alternativas a tiempo, y no tener que recurrir a una aplicación de un plaguicida químico.

En tanto, el mantenimiento de las trampas, también será semanal, pues con él se eliminan los insectos que se capturaron, las partículas de suelo, hojarasca u otras basuras, que impiden la atracción de los insectos. Además, de que puede ocurrir la perdida de la sustancia pegajosa, después de la lluvia. Por lo que, posterior a la limpieza, se vuelve a untar nuevamente la sustancia engomada para la captura de nuevos individuos de los insectos que se mencionaron, durante su periodo de aparición.





Estación Experimental
Indio Hatuey

ISBN: 978-959-7138-46-4

9 789597 138464