

Producción de **papa** para sistema orgánico



El siguiente material tiene por objeto brindar elementos que contribuyan al mejoramiento en el manejo del cultivo orgánico de papa tanto para la producción de semilla como para el mercado consumidor de tubérculos.

Elección y Preparación del suelo

El cultivo de papa tiene alto potencial de producción durante un corto período. En nuestras condiciones se puede alcanzar alrededor de 50 ton, en 4 meses de cultivo. Para alcanzar ese potencial y lograr un producto de buena calidad es muy exigente en condiciones de calidad de suelo y disponibilidad de agua. Excesos o déficit de agua perjudican el cultivo. En nuestras condiciones requiere alrededor de 500 mm por ciclo y el déficit promedio es de 200 mm.

El suelo ideal para el cultivo debe ser bien estructurado, profundo para facilitar drenaje interno y acumulación de agua, y con alta fertilidad. Por esto es común utilizarlo como cabeza de rotación o incorporar abono verde y/o orgánico previo a su siembra. Después de campo natural o pradera aumenta el daño de insectos de suelo por lo que conviene intercalar algún cultivo anual o abono verde.

Se debe rotar el lote por problemas sanitarios (tizones por ej.) y riesgo de erosión. El laboreo debe ser con labranza vertical y suficiente anticipación. Tiene alto requerimiento en Fósforo y moderado en Nitrógeno y Potasio.

Estos nutrientes deben estar fácilmente disponibles desde etapas tempranas del cultivo. En suelos de reacción muy ácida conviene encalar con caliza dolomítica.

Variedades

Los distintos cultivares clonales disponibles tienen características diferenciales del punto de vista comercial: Color de piel y pulpa, forma, tamaño, uso (hervir, fritura). Las diferencias agronómicas son de largo de ciclo o período de tuberización (3 a 4 meses), dormancia (2 a 4 meses), resistencia a enfermedades y defectos fisiológicos. En el Cuadro 1 se detallan algunos cultivares y clones disponibles para evaluar su adaptación a la producción orgánica.

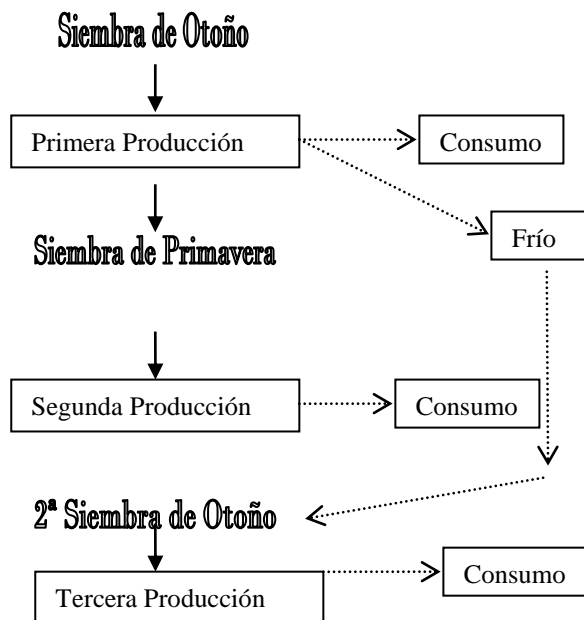
El manejo del cultivo debe ajustarse a las características diferenciales de los mismos. La resistencia a enfermedades es muy útil para reducir la incidencia de las mismas. En particular, la resistencia a virus permite aumentar el número de multiplicaciones comerciales. Variedades de ciclo largo se comportan relativamente mejor en otoño, de ciclo corto en primavera y medio en verano.

Tabla 1
Características de Cultivares para Producción Orgánica

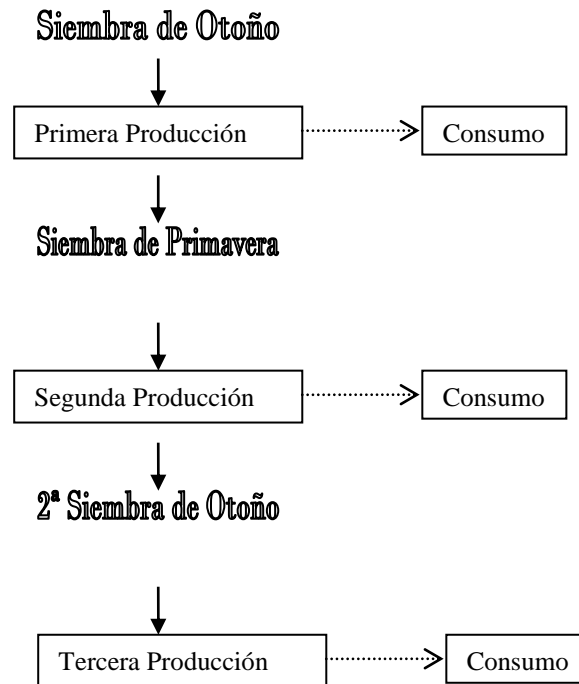
Cultivar	Tuberización	Piel	Pulpa	Forma	Enfermedades
Dormancia Corta					
INIA-Iporá	Semitemp-S. Tardía	Blanca	Blanca	Redonda	Resistente Virus, Tolerante Tizones
93057.2	Temprana	Crema	Crema	Redonda	Tolerante Virus y Tizones
97141.2	Temprana	Blanca	Blanca	R. Oval	Resistente Virus, Tolerante Tizones
793101.3	Semitemprana	Crema	Crema	Oval	Resistente Virus, Tolerante Tizones
01006.3	Semitemprana	Roja	Blanca	R. Oval	Resistente Virus, Tolerante Tizones
90244.1	Semitemprana	Rosada	Blanca	R. Oval	Tolerante Virus y Tizones
Dormancia Media					
92324.1	Semitardía	Rosada	Blanca	Oval	Resistente Virus, Tolerante Tizones
97141.4	Semitemp-S. Tardía	Crema	Crema	Oval	Tolerante Virus y Tizones
Chieftain	Semitemprana	Rosada	Blanca	Oval	Susceptible virus y tizones

Fuente: elaboración propia en base a datos de INIA.

De acuerdo a dormancia y época de cultivo se debe planificar el abastecimiento de semilla. Variedades de dormancia corta son recomendadas para otoño-primavera y se pueden multiplicar en forma continua. Esto permite reducir el costo de producción de semilla. Se requieren al menos dos meses desde cosecha a plantación para alcanzar la brotación.



Esquema mostrando sistema tradicional de cultivo de papa de dormancia Media



Esquema mostrando sistema tradicional de cultivo de papa de dormancia Corta

Las variedades de dormancia media requieren almacenamiento en frío luego de una o dos siembras para obtener semilla en adecuado estado de brotación. Como ventaja se puede dilatar su comercialización durante un período más prolongado.

Las variedades comunes de propagación clonal presentan una alta uniformidad genética por lo que las enfermedades como tizones pueden progresar rápidamente. Existe la alternativa de producción a partir de poblaciones obtenidas con semilla botánica. Estas familias o poblaciones presentan diversidad genética, por lo tanto se comportan muy tolerantes a los tizones. La producción de material de propagación es factible a nivel de productor individual.

Prácticas de Cultivo

El cultivo se puede sembrar durante un período prolongado. Esto favorece el abastecimiento continuo de un producto de calidad. Por lo común se siembra en enero-febrero (otoño), septiembre-octubre (primavera) y diciembre (verano). Con temperaturas altas a la siembra conviene utilizar mayor profundidad respecto a épocas frías. Tubérculos semilla prebrotados en luz difusa (a la sombra) emergen y tuberizan en forma más rápida.

La siembra temprana en otoño tiene mayor potencial de producción y menor riesgo sanitario (tizones). Por otra parte presenta mayor probabilidad de déficit hídrico al principio del ciclo. Por el contrario en primavera el mayor riesgo de déficit se encuentra al final del ciclo y es más grave a medida que se atrasa la fecha de siembra. En verano se requiere contar con suplemento de agua a lo largo del ciclo. En esta época, así como en siembras tardías de primavera la incidencia de tizones es menor pero puede aumentar daño de insectos, en especial de suelo.

La óptima densidad de tallos por área se alcanza ajustando factores como tamaño de semilla (40 a 60 grs), estado de brotación (evitar muy joven o envejecida) y variedad. Semillas con avanzado estado de brotación desarrollan cultivos de ciclo más corto y más sensibles a déficit hídrico. Esto puede ser una ventaja en cultivos con destino a semilla o para cosecha precoz. En otros casos puede limitar el potencial de rendimiento.

Por lo general se utilizan 2 a 2.5 ton/há de semilla. En particular en época de siembra con temperaturas altas se prefiere semilla entera. Conviene usar semilla calibrada para lograr mejor uniformidad. Por lo general, semilla de mayor tamaño brota más rápido.

Aporcar alto desde la siembra. Se puede bajar el camellón para facilitar emergencia y control de malezas, luego carpir y aporcar temprano. El riego presenta alta respuesta en rendimiento y calidad. Este debe realizarse en forma semanal si no se producen lluvias significativas, en particular durante el último tercio en los cultivos de primavera-verano. Una ventaja adicional de esta práctica es que limita la incidencia de daño por insectos de suelo.

Semilla

Una semilla de buena calidad es aquella que responde a la variedad deseada, no hay mezcla varietal, esta libre de enfermedades y es fisiológicamente apta para ser sembrada Aldabe L. (2000).

En la siguiente figura vemos a la derecha una papa en estado de brotación apical, en el medio en estado de brotación múltiple y a la izquierda una papa envejecida.

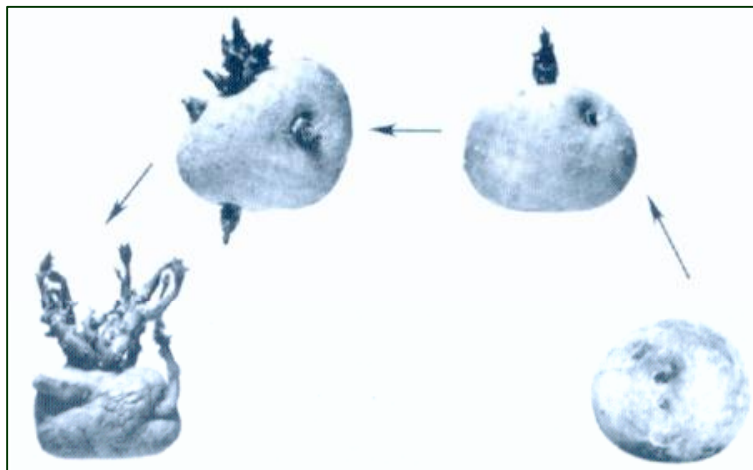


Fig : 1 Estados Fisiológicos de los tubérculos. Fuente Aldabe 2000.

Las papas generalmente están dormidas enseguida después de la cosecha. La dormancia es definida como el estado fisiológico en el cual no ocurre crecimiento de los brotes, aun cuando los tubérculos son sometidos a condiciones ideales para su crecimiento.

Cuando ellos superan este periodo, alcanzan el estado de brotación apical. Tubérculos sembrados en estado de dominancia apical producen solamente un brote, pero este brote apical a veces ramifica y da más de una rama que crece desde debajo del suelo.

El estado siguiente es el de brotación múltiple o lateral y se caracteriza porque más de un brote se desarrolla desde el tubérculo semilla. Estos brotes luego se ramifican. La semilla se vuelve demasiado vieja para ser plantada es el estado denominado senil o papa vieja. Estas papas dan como resultado brotes finos y formación de pequeños tubérculos.

La duración de cada una de estas fases y el momento mas adecuado para la siembra depende de la variedad, condiciones de crecimiento del cultivo que le da origen, estado de madurez en cosecha y condiciones de almacenamiento.

En el caso de usar semilla cortada se debe elegir papas que hayan iniciado la brotación y no es bueno cortar papas envejecidas.

Los tubérculos a cortar deben ser de tamaño mediano, 120 a 150 gramos. No es recomendable que los trozos de semilla tengan mucha superficie de corte. Luego de cortada quedarán trozos de 40 a 45 gramos. Se pueden obtener 4 trozos por tubérculo únicamente de tubérculos grandes (200 grs); 3 de tubérculos medianos (150 grs) 2 de los de 100 grs y no se deben cortar papas de 50 grs. El corte se debe realizar de la zona apical hacia la zona de unión con el estolón y luego si es necesario un corte transversal. Se debe buscar que los trozos cortados sean lo más homogéneos posible pues lotes muy heterogéneos ocasionan fallas en la siembra. Si se corta, recordar que los trozos basales tienen menor número de brotes y demoran más en brotar, respecto a los apicales.

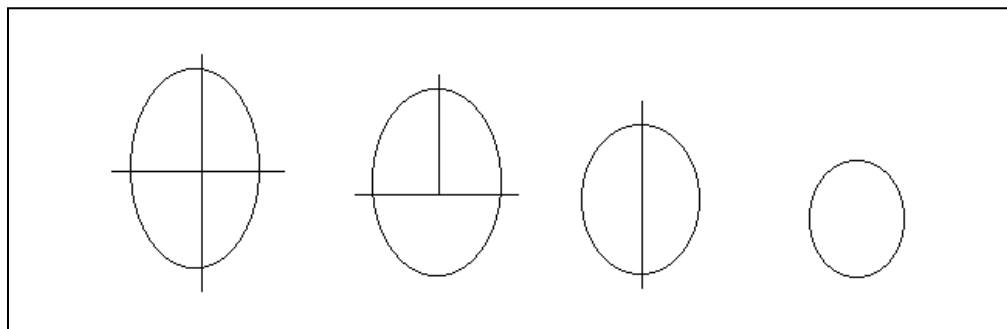


Figura 2 Corte de papa semilla.

Luego del corte debe buscarse una cicatrización lo más rápida posible, para ello la semilla cortada debe colocarse a 18-21 °C de temperatura y alta humedad relativa (90%) con buena aireación a los efectos que tenga oxígeno disponible y nunca debe colocarse en corrientes de aire que produzcan en pocas horas un gran deshidratado. . Para promover la suberización es recomendable no separar los trozos hasta el momento de la plantación.

Diferencias entre usar semilla entera o cortada.

Semilla entera	Semilla cortada
Mayor costo de semilla por hectárea	Menor costo de semilla por hectárea
Menor costo de mano de obra en la preparación de la semilla	Mayor costo de mano por el corte
Mayor número de brotes y potenciales tallos por semilla	Menor número de brotes y potenciales tallos por semilla
Menor riesgo de transmisión de enfermedades	Riesgo de transmitir enfermedades de semilla enferma a sana durante el corte
Menor riesgo de pudrición luego de la siembra	Riesgo de perdidas de semillas por pudriciones y deshidratación
No hay fallas por papas ciegas (sin brotes)	Hay fallas por papas ciegas (trozos sin brotes)

Marco de Plantación

Las distancias más utilizadas son: 70 a 80cm entre filas y 20 a 30 cm entre plantas. La elección de la densidad de siembra esta dada entre otros aspectos por: el estado de brotación en el que se encuentren las papas semillas, utilizándose densidades altas para papas en estado de dominancia apical, en el caso de cultivos semilleros también se utilizan densidades altas.

Fertilización.

En el cultivo de papa el agregado de fertilizante es clave puesto que es un cultivo que presenta una alta tasa de extracción.

La cantidad de fertilizante a utilizar variara según, el tipo de fertilizante a utilizar, la historia de la chacra, condiciones climáticas (por ej. Periodos prolongados de seca), expectativas de cosecha, destino de la cosecha (semilla, consumo).

En términos generales es recomendable realizar una fertilización de base de 2/3 de la cantidad total previo a la siembra e incorporar el tercio restante 15 a 20 días antes del momento de inicio de tuberización (45 días antes de cosecha aproximadamente).

Índice de Cosecha

- Muerte del follaje. Marca el final del ciclo de la planta, aunque esta se deba a razones sanitarias o de arrase del follaje por medios físicos o químicos.
- Firmeza de la piel de los tubérculos. Cuando la piel de los tubérculos no se desprende a la presión hecha con el dedo, pueden ser cosechados sin daños en la recolección.
- Desprendimiento de los tubérculos de los estolones.

La muerte del follaje se puede provocar pensando en adelantar una cosecha o evitar un tardío ataque de pulgones en papas con destino a semilla, ya que una cosecha anticipada ayuda a que las papas levanten antes la dormancia, en nuestra condiciones esto es apropiado para las siembras de primavera con variedades de dormancia corta para ser plantadas en verano.

Producción de Semilla

El cultivo de papa presenta una baja tasa de multiplicación. Para mejorar la eficiencia del proceso de producción de semilla y reducir riesgos sanitarios se recomienda destinar lotes específicos para ese fin. Por lo general, semilla de alta calidad sanitaria se multiplica dos a tres veces por productores especializados. Esta semilla permite obtener prácticamente tres siembras a nivel de producción comercial, con las precauciones debidas.

El objetivo en producción de semilla es maximizar el número de tubérculos por superficie y reducir el ciclo de cultivo. Para esto conviene sembrar semilla de mayor tamaño, envejecida, a mayor densidad y limitar el aporte de N. Una vez alcanzado el

tamaño deseado se recomienda interrumpir el ciclo del cultivo y promover la suberización de la piel. En pequeña escala se pueden arrancar los tallos con anterioridad a la cosecha con este propósito.

Los factores a considerar en calidad de semilla, aparte del varietal, son: sanidad, estado fisiológico, tamaño.

Para reducir la incidencia de enfermedades se debe partir de semilla de sanidad conocida y multiplicarla de acuerdo a criterios de prevención de enfermedades: rotación y aislamiento apropiado, desinfección de locales, envases y maquinaria, raleo de plantas con síntomas de enfermedades transmisibles, cosecha anticipada, cosecha en condiciones apropiadas de suelo, evitar golpes, promover suberización (curado) a la cosecha, almacenamiento adecuado. El uso de semilla entera reduce problemas asociados con bacterias.

Para promover la brotación rápida de los tubérculos semilla se pueden manejar varios factores de cultivo, además del varietal. Promover una tuberización temprana durante el ciclo de cultivo acelera la brotación de los tubérculos. Siembra temprana, semilla bien brotada, limitado aporte de N favorecen esto. La cosecha anticipada también puede acelerar la brotación.

Temperaturas frías de conservación retrasan la brotación y consecuente envejecimiento de la semilla (óptimo 2 a 3 grados C). Los tubérculos deben almacenarse a esa temperatura con anterioridad a la ruptura de la dormancia para mantener el vigor. Por el contrario temperaturas mayores (18-20 grados C) promueven la brotación, una vez superado el estado de reposo. Este depende de la variedad y puede durar uno a varios meses. La exposición de los tubérculos a la luz difusa retrasa la brotación y envejecimiento de la semilla.

Sanidad

Es importante destacar que el pH del suelo es un factor importante en relación al efecto de los nutrientes sobre el desarrollo de las enfermedades, ya que este determina la disponibilidad y la absorción de estos nutrientes. Así mantener el pH entre 6.5 y 7,5 es recomendable para el control de *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Erwinia* spp.. Contenidos bajos de pH de suelo son recomendados para el control de sarna común de la papa (*Streptomyces scabies*).

El efecto de biofertilizantes sobre el crecimiento de micelio y germinación de esporas de diversos hongos, se verifico que, en general, el biofertilizante, en concentraciones encima del 15% inhibía completamente el crecimiento de la mayoría de los hongos testados (*Alternaria solani*, *Stemphylium solani*, *Septoria lycopersici*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* y *Fusarium*).

Buenas practicas de cultivo son esenciales para la mayoría de las enfermedades: siembra temprana, emergencia rápida y uniforme, suelo bien estructurado, drenado, sin pozos, buena fertilidad, mantener buena disponibilidad de agua durante el ciclo (el goteo es el mejor sistema), hay que ser cuidadoso en las carpidas (por rotura de

raíces, tubérculos y follaje), control de malezas a tiempo en el cultivo y alrededores, no enterrar malezas a ultimo momento.

Enfermedades transmitidas por semilla:

A través de la semilla se transmiten virus, hongos (tizón, fusarium) y bacterias (erwinias y ralftonias). Con las variedades resistentes actuales el tema de virus cada vez preocupa menos, el gran enemigo es el tizón y el gran riesgo es la marchera.

Si bien existen otros mecanismos de transmisión de virus en el cultivo de papa, la transmisión por pulgones (áfidos) es la más importante. Estos actúan como vector trayendo la enfermedad de otros cultivos infectados y/o diseminando la enfermedad en el interior del cultivo.

Medidas de manejo:

- ✓ Uso de semilla libre de virus.
- ✓ Aislamiento. Plantación del cultivo semillero separado de otros cultivos comerciales.
- ✓ Eliminación de malezas, plantas espontáneas y material de descarte.
- ✓ Erradicación temprana de plantas infectadas.
- ✓ Seguimiento de la población de pulgones.
- ✓ Siembra temprana. De esta forma el cultivo semillero puede vegetar bastante antes que se registren los picos de pulgones.
- ✓ Arrase o cosecha temprana. Cuando ya se tiene una cosecha aceptable. El momento a realizarse esta relacionado con la aparición de vectores, esto evita que los virus inoculados al follaje durante la estación de crecimiento llegue a los tubérculos hijos.
- ✓ Uso de variedades resistentes o tolerantes.
- ✓ Uso de preparados botánicos repelentes o insecticidas para el control de vectores.
- ✓ Una adecuada nutrición de la planta evitando fundamentalmente el exceso de fertilización nitrogenada.

Enfermedades causadas por bacterias:

La enfermedad de mayor riesgo potencial es la marchera (*Ralstonia solanacearum*) y su manejo debe ser preventivo. Su principal vías de diseminación es la semilla. Para su control sembrar en campos que no hayan presentado la enfermedad y sembrar semilla sana.

Las erwinias provocan marchitamiento y podredumbres blandas en tallo y tubérculos, Los ataques más importantes se dan en el otoño. Evitar heridas en follaje y tubérculos, y plantar papa cortada. Cosechar con clima que favorezca rápido secado y con piel bien sazónada. Clasificar papas afectadas enseguida después de la cosecha. Desinfectar todo lo que toca la papa con cloro o similares.

Otra enfermedad causada por bacterias es la “sarna común”. Tiene efecto sobre la calidad de los tubérculos. Su control se realiza sembrando semilla libre de esta enfermedad y realizando rotación de chacra, , evitar suelos con reacción alcalina y déficit de agua en inicio de tuberización.

Enfermedades foliares causadas por hongos:

Tizón Tardío causado por *Phytophthora infectans*, ataca con condiciones de alta humedad (agua líquida sobre el follaje por más de 1 día) y temperaturas medias (15 a 20 °C). Son condiciones predisponentes de la planta en abundante follaje tierno. Los ataques son más frecuentes en otoño (marzo-abril). Es fundamental la siembra en enero para disminuir el riesgo, las variedades tempranas son más susceptibles a tizones, se deben buscar para otoño fundamentalmente variedades tolerantes a tizones. El uso de poblaciones obtenidas por semilla botánica reduce en gran medida incidencia de tizones.

Tizón Temprano causado por *Alternaria solani*. Los ataques son favorecidos por condiciones de planta adulta donde comienza por las hojas más viejas, de plantas envejecidas o con estrés por cualquier causa (por ej. Sequía). Las condiciones de alta temperatura favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Cuando el follaje ha madurado y en el fin del cultivo las aplicaciones a base de cobre dan buen resultado.

Para reducir el ataque de tizones es importante plantar una sola fecha por sitio para evitar contagio, evitar papas guachas en el lote o vecinos, evitar pilas de descarte. Monitoreo de plagas y enfermedades, sobre todo tizón tardío (el más agresivo), se recomienda recorrer temprano en la mañana con roció para detectarlo más fácilmente. Arrancar los primeros focos es muy importante y demorar la cosecha hasta que este la piel sazónada y se pudran los tubérculos afectados.

Enfermedades causadas por hongos de suelo:

Dentro de estas enfermedades que atacan los tubérculos encontramos los hongos que producen marchitamiento y podredumbres secas como el *Fusarium* y *Verticillium*. Para su control se recomienda utilizar semilla sana y no cultivar papa más de 2 veces seguidas en el mismo suelo sin dejar pasar 3 o 4 años.

En este tipo de hongos encontramos también aquellos que causan sarnas que bajan la calidad de los tubérculos: sarna negra o plateada, producen manchas en los tubérculos que bajan su calidad. El hongo causante de sarna negra (*Rhizoctonia solani*) ataca también los brotes en la emergencia provocando fallas. El control de sarna negra se realiza sembrando tubérculos sanos y cultivando en suelos sin problemas. Para el control de sarna plateada además de estas recomendaciones la incidencia se reduce cuando se cosecha poco tiempo después de que muere el cultivo.

Insectos plagas

Las plagas más frecuentes encontradas en un cultivo de papa son: pulgones, pulgilla, polilla, liriomyza, gusano alambre y gusano blanco.

Elas causan distinto tipo de daño en distintas etapas del cultivo.

- Los pulgones causan daños directos por succionar savia de las plantas e indirectos por transmitir enfermedades virósicas.
- Los insectos de suelo (lagartas, isocas y gusano alambre) afectan la emergencia de los cultivos por causar daños sobre los brotes y dañan los tubérculos luego que ellos se forman.

- Los adultos de san Antonio y pulguilla causan daño en el follaje y las larvas si llegan a los tubérculos producen galerías bajo la piel, que desmejoran la calidad. Los ataques son mayores en verano, sobre los cultivos de primavera próximo a la cosecha o los cultivos sembrados en verano, en los primeros estadios.
- Polilla de la papa ataca en los ápices de la planta y luego puede alcanzar los tubérculos a través de grietas o aquellos que no estén bien cubiertos por el suelo. Es importante para evitar daños un buen aporque de las papas para evitar que las larvas de polilla las alcancen.

Rotaciones

La rotación de cultivos tiene efectos benéficos tanto para el control de insectos, como para el control de hongos.

Evitar las siembras de papa sobre papa, hasta pasado varios años (4 a 5) ni sobre otras solanáceas (morrón, tomates, berenjenas).

Rotar con praderas, alfalfa, trigo, cebada, sorgo, maíz, abonos verdes, zapallo, melón, cultivos hortícola de la familia de las leguminosas como arveja, poroto, habas o que dejen grandes cantidades de rastrojo como brócoli y coliflor.

Los principales abonos verdes con los que se puede rotar el cultivo de papa son avena, centeno, vicias, arvejas forrajeras, trébol alejandrino (otoño-invierno), caupí, maíz, moha (primavera-verano).

En Resumen

El cultivo de papa es un cultivo que requiere mucha atención, organización y planificación, y por tanto requiere especialización. La semilla y el suelo son las claves, para eso hay que planificar con mucha anticipación, por lo menos un año.

Bibliografía consultada

1. Aldabe L. Producción de Hortalizas en Uruguay. Editorial Epsilon 2000. Montevideo Uruguay.
2. PREDEG. Producción de papa semilla en Uruguay. MGAP 2000. Montevideo Uruguay.
3. Soel Antonio Claro. referencias Tecnológicas para a Agricultura Familiar Ecológica. 2001 EMATER..
4. Ing. Agr. Margarita Garcia, Ing. Agr. Carlos Reyes, Ing. Agr. Carlos Repetto. Cultivo y manejo de papa. Material elaborado en el marco del Proyecto Hacia una red de semillas locales. APODU, Redes AT, Facultad de Agronomía, Casa Uruguay-Suecia.

**Para comunicarse con el Programa: a través del correo electrónico
redsemillas@adinet.com.uy**

o contactar integrantes del Equipo: Juan Piñeiro, Susana Peralta, Eduardo Ferrer (APODU), Ing. Agr. M.Sc. Margarita García, Ing. Agr. M.Sc. Guillermo Galván (Facultad de Agronomía), Bach. Marcelo Fossatti, Bach. Jose Pedro Dieste (REDES).

El programa es financiado por Tierra del Futuro y por Casa Uruguay Suecia.



Septiembre 2006