

EAP
0296(41)

ZAMORANO

MANEJO DE AGROQUÍMICOS

CATEDRÁTICO: Mario Bustamante Ms.C.

PRODUCCIÓN DE PAPA



INTEGRANTES:

Hugo Aroche (99072)

Luis Asturias (01089)

Pablo Avelar (01137)

Tomás Ávila (98228)

EL ZAMORANO
26 DE MARZO DE 2001

ZAMORANO

MANEJO DE AGROQUÍMICOS

CATEDRÁTICO: Mario Bustamante Ms.C.

PRODUCCIÓN DE PAPA



INTEGRANTES:

Hugo Aroche (99072)

Luis Asturias (01089)

Pablo Avelar (01137)

Tomás Ávila (98228)

**EL ZAMORANO
26 DE MARZO DE 2001**

210896

INDICE

Generalidades:.....	1
Países productores de papa	3
Mercados internacionales	5
La economía de la papa en el año 2000	6
Botánica	6
Ecofisiología del cultivo	17
Manejo del cultivo	19
Descripción de las enfermedades más importantes	26
Descripción de los virus más importantes	35
Descripción de las plagas más importantes	37
Descripción de los nemátodos más importantes	42
Descripción de las malezas más importantes	44
Resumen de prácticas comunes para control de las principales plagas	51
Bibliografía	53
Sitios de internet donde encontrar información	53

GENERALIDADES

Nombre Científico: Solanum tuberosum L.

Nombre Común: Papa, patata,

Nombre en Ingles: Potatoe

CENTRO DE ORIGEN

La papa tiene su centro de origen en América del Sur. Aunque existe controversia y opiniones muy diversas, la mayoría de los investigadores estima que éste se ubicaría en el altiplano peruano-boliviano y que de allí habría pasado a la zona sur de Chile, donde se habría desarrollado un centro secundario de la especie.

Aunque la papa se consume desde hace más de 10.000 años en esta área, su domesticación como cultivo habría ocurrido más tarde, hace unos 3.000 años. Desde estas zonas fue introducida a Europa, primero por los españoles, aproximadamente en 1570, y después, por los ingleses en 1590.

De una curiosidad pasó a transformarse en una "delikatessen" que fue distribuida a todo el mundo, constituyéndose en menos de uno o dos siglos en el alimento básico de muchos países. En la actualidad, su extensa superficie de cultivo (18 millones de hectáreas) y la altísima producción (cerca de 290 millones de toneladas), hacen de la papa el principal cultivo hortícola e incluso uno de los principales cultivos a nivel mundial.



IMPORTANCIA DEL CULTIVO

La papa es el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia a nivel mundial, después del trigo, el arroz y el maíz. La producción anual de papa representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todos los tubérculos y raíces. Desde principios de la década de los sesenta, el incremento porcentual del área cultivada en los países en desarrollo ha sido mayor para la papa que para cualquier otro cultivo alimenticio.

Actualmente la producción mundial anual suma 275 millones de toneladas y cubre 18 millones de hectáreas. La Federación Rusa es el primer productor de papa a nivel mundial, seguido muy de cerca de China. La Federación Rusa y Polonia, juntos, concentran un 28% del total del área cultivada del mundo, mientras que China e India concentran un 22% adicional.

En la actualidad el sector dedicado al cultivo de la papa a nivel mundial está en transición. La mayor parte de la producción proviene de Europa y la ex Unión Soviética, pero esta situación está cambiando rápidamente. A principios de la presente década, un 30 por ciento de la producción mundial de papa correspondía a los países en desarrollo, en relación con el 11 por ciento a principios de la década de los sesenta. De mantenerse esta tendencia, en menos de una generación la mayor parte de la papa producida en el mundo será cosechada en Asia, África y América Latina. Como consecuencia, el cultivo de papa se está convirtiendo en una fuente cada vez más importante de alimento, de empleo rural y de ingresos para la creciente población de estas regiones.

Producción Mundial de la Papa					
1991-93			Tasa de crecimiento promedio anual		
Producción (000 t)	Área (000 ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (%)	Área (%)	Rendimiento (%)
275,355	18,133	15	0.1	-0.7	0.8

LA PAPA EN LA DIETA MUNDIAL

Más de mil millones de personas en el mundo consumen papa. El cultivo también representa una parte importante en la dieta de más de 500 millones de consumidores de los países en desarrollo. A pesar de que los europeos han reducido su consumo en los últimos 30 años, Europa todavía es considerado el continente con el mayor consumo per cápita, seguido de América del Norte y América Latina. Según la FAO, el consumo promedio per cápita en 1991-92 fue como sigue: Europa Occidental (79.3 kg), Europa Oriental (80.3 kg) y EE.UU. (58.4 kg). Durante el mismo período, el consumo promedio en los países en desarrollo fue de 11.7 Kg en Asia, 8.0Kg. en África y 20.6Kg. en América Latina.

PAISES PRODUCTORES DE PAPA

Durante los últimos 30 años, la oferta y demanda de papa han seguido tendencias divergentes. El área cultivada y la producción en Europa y la ex Unión Soviética han experimentado una reducción constante, con algunas excepciones notables, tales como los Países Bajos y el Reino Unido. La producción en África, Asia y América Latina se ha expandido rápidamente. El análisis por región, y aun por país, es útil para revelar las diferencias regionales.

ASIA

Durante las últimas tres décadas, Asia ha experimentado la tasa de crecimiento de producción de papa más alta del mundo. La expansión de la capacidad de almacenamiento en frío, el surgimiento de instalaciones de procesamiento para la industria de comida rápida y la influencia indirecta de los sistemas de mejoramiento de riego del trigo y del arroz también han contribuido al crecimiento de la producción de papa en Asia. Los precios bajos como consecuencia de la mejora en los sistemas de almacenamiento, combinados con los precios relativos más altos de los cereales, también han estimulado una mayor demanda del cultivo.

País	Producción					
	1991-93			Tasa de crecimiento promedio anual		
	Producción (00 t)	Área (000 ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (%)	Área (%)	Rendimiento (%)
Asia	66,037	4,995	13	4.0	2.6	1.4
China	34,435	2,960	12	3.3	2.4	0.9
India	15,771	1,014	16	5.9	3.3	2.5
Turquía	4,617	195	24	3.8	1.1	2.7
Turquía	4,617	195	24	3.8	1.1	2.7
Irán	2,847	149	19	7.6	5.4	2.0
Corea RPD	1,842	150	12	2.1	1.6	0.4
Bangladesh	1,333	127	10	4.6	2.7	1.8
Pakistán	848	74	11	6.8	5.7	1.0
Nepal	735	86	9	3.9	2.5	1.4
Indonesia	679	47	15	8.3	5.1	3.0
Siria	408	23	18	8.9	7.0	1.8
Vietnam	278	29	10	6.3	7.9	-1.5

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

América Latina produce alrededor de 12 millones de toneladas de papa al año. La producción y el rendimiento varían considerablemente entre los países. En la zona andina Colombia posee la tasa de crecimiento de la producción y los rendimientos más altos. La producción ha aumentado en cerca del 300% desde comienzos de la década de los sesenta. Su expansión continúa en respuesta a la gran demanda de papas frescas y procesadas. El crecimiento de la producción se ha visto facilitado por el rápido acceso a los insumos y, en menor grado, por la disponibilidad de un buen sistema de manejo integrado de plagas.

País	Producción					
	1991-93			Tasa de crecimiento promedio anual		
	Producción (00 t)	Área (000 ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (%)	Área (%)	Rendimiento (%)
América Latina	12,226	981	12	1.9	-0.1	2.0
Colombia	2,456	161	15	4.5	3.1	1.3
Brasil	2,353	165	14	2.5	-0.6	3.1
Argentina	2,015	111	18	0.8	-1.4	2.3
Perú	1,314	165	8	0.2	-1.1	1.4
México	1,211	73	17	4.1	1.5	2.6
Chile	931	62	15	0.4	-1.3	1.8
Bolivia	687	120	6	0.9	0.3	0.5
Ecuador	433	58	7	1.4	2.0	-0.5
Cuba	231	16	15	3.0	2.1	0.9

AFRICA

Aunque los niveles de producción en África son más bajos que los de Asia y América Latina, el sector de la papa se mantiene dinámico. Entre 1961-63 y 1991-93, la producción creció a una tasa anual de 4.4 por ciento. Egipto es el mayor productor de África, seguido de África del Sur. Juntos concentran el 38% de la producción total de papa en África. El crecimiento en África del Norte ha sido el resultado principalmente de mejoras en la infraestructura de producción y poscosecha, además de la mayor demanda de papas frescas en Europa durante el invierno.

País	Producción					
	1991-93			Tasa de crecimiento promedio anual		
	Producción (00 t)	Área (000 ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (%)	Área (%)	Rendimiento (%)
África	6,693	700	10	4.4	3.7	0.7
Egipto	1,702	82	21	5.0	4.2	0.9
África del Sur	1,257	61	21	4.3	0.7	3.6
Algeria	1,135	114	10	5.4	5.4	0.0
Marruecos	957	60	16	5.4	3.6	1.8
Malawi	360	95	4	6.0	5.2	0.9
Madagascar	276	39	7	4.1	4.1	0.0
Ruanda	364	40	9	5.2	2.2	3.0

MERCADOS INTERNACIONALES

En los últimos 30 años el comercio mundial ha sido testigo de la aparición de nuevos y rentables cultivos, así como del desarrollo de nuevos mercados para esos cultivos. La papa es uno de estos casos.

Las exportaciones de papa para consumo y semilla han aumentado de manera vertiginosa en las últimas tres décadas, alcanzando aproximadamente 7.5 millones de toneladas en 1991-93. Si a estas estimaciones le agregáramos las exportaciones de productos procesados, como las papas a la francesa congeladas, hojuelas de papa y almidón, el comercio sumaría unos 2 millones de toneladas adicionales, con base en el peso fresco.

PROCESAMIENTO DE PAPA: SU CRECIMIENTO DINÁMICO

El procesamiento es el sector de mayor crecimiento en la economía global de la papa. Ha habido una significativa expansión en algunas partes de Europa Occidental, y más recientemente en Europa Oriental y la ex Unión Soviética. El crecimiento rápido del procesamiento también es evidente en muchos países en desarrollo, como Argentina, Colombia, China y Egipto.

Las altas tasas de crecimiento anual proyectadas están relacionadas con varios factores socioeconómicos. En los países desarrollados los ingresos crecientes, el advenimiento de los hornos de microondas y el turismo están impulsando continuamente su expansión. En

los países en desarrollo la creciente participación de la mujer en el mercado laboral formal, la rápida urbanización y la diversificación de las dietas han ayudado a estimular el crecimiento de este sector.

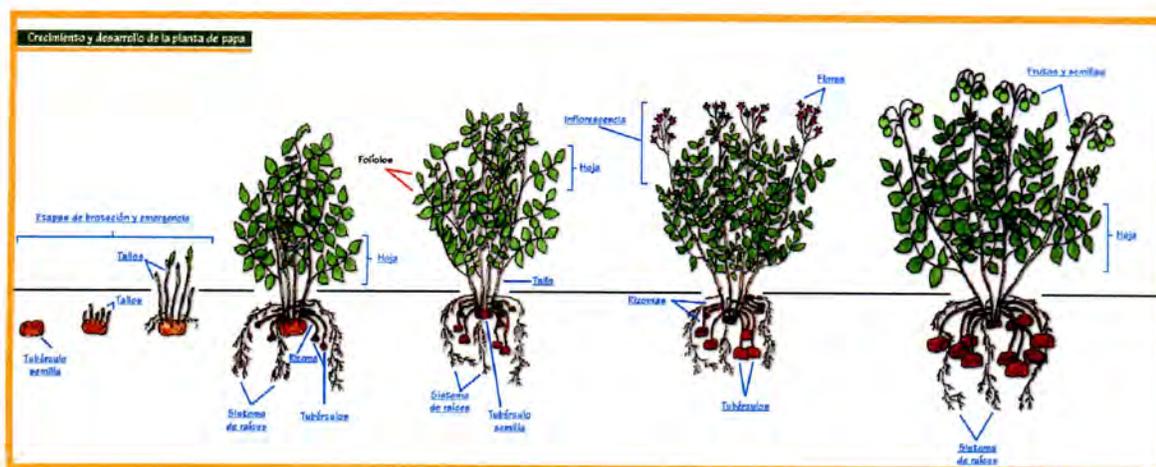
LA ECONOMÍA DE LA PAPA EN EL AÑO 2000

Se pronostica que la producción mundial de papa se incrementará de un promedio de 275 millones de toneladas por año en 1987-89 a 312 millones de toneladas hacia fines de la década de los noventa. El lento crecimiento en los países industrializados, particularmente en Europa, puede ocasionar un descenso continuo en su cuota de la producción global. En contraste, los países en desarrollo proyectan una rápida expansión de 30 millones de toneladas hacia fines de los noventa. Para entonces estos países probablemente cosecharían 105 millones de toneladas, esto es, el 34% de la producción mundial.

BOTANICA

La papa, *Solanum tuberosum* L., perteneciente a la familia de las solanáceas, corresponde a una especie dicotiledónea anual; sin embargo, debido a su capacidad de reproducción por tubérculos, puede comportarse potencialmente como una especie perenne.

La papa se destina principalmente a la alimentación humana como producto fresco. Sin embargo, su consumo como alimento procesado ha ido adquiriendo cada vez más importancia; en este sentido, destacan fundamentalmente las papas prefritas congeladas y las papas fritas en forma de hojuelas. Otros productos industriales de importancia relativamente menor, son el puré deshidratado y la harina.



ETAPA DE GERMINACION DE SEMILLAS O DE BROTACION DE TUBERCULOS

Esta especie puede propagarse tanto a partir de semillas como de tubérculos. Las plántulas provenientes de semillas presentan las típicas estructuras que poseen las plántulas de cualquier especie dicotiledónea, vale decir, radícula o raíz primaria, hipocotilo, cotiledones y epicotilo.

Al utilizar los tubérculos como medio de propagación, en cambio, el primer crecimiento de importancia corresponde a los brotes (Figura 1); éstos, que se desarrollan especialmente a partir de las yemas ubicadas en el extremo distal o apical de los tubérculos, emergerán sobre el suelo dando lugar a tallos muy vigorosos (Figura 2).



Fig. 1: Tubérculo de papa mostrando tres brotes vigorosos en su extremo distal (apical).



Fig. 2: Tallos recientemente emergidos provenientes de un tubérculo; los tres tallos ubicados a la derecha proceden de la zona distal (apical), mientras que el restante lo hace de la zona proximal (basal).

La planta de papa está compuesta por una parte aérea conformada por tallos, hojas, flores y frutos, y otra que crece subterráneamente, constituida por el tubérculo semilla o papa madre, raíces, rizomas y tubérculos.

SISTEMA DE RAICES

Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio, se originan a partir de yemas subterráneas (Figura 3). Estas raíces se ubican en la porción de los tallos comprendida entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo (Figura 3); por esta razón, el tubérculo debe ser plantado a una profundidad tal, que permita una adecuada formación de raíces y rizomas.

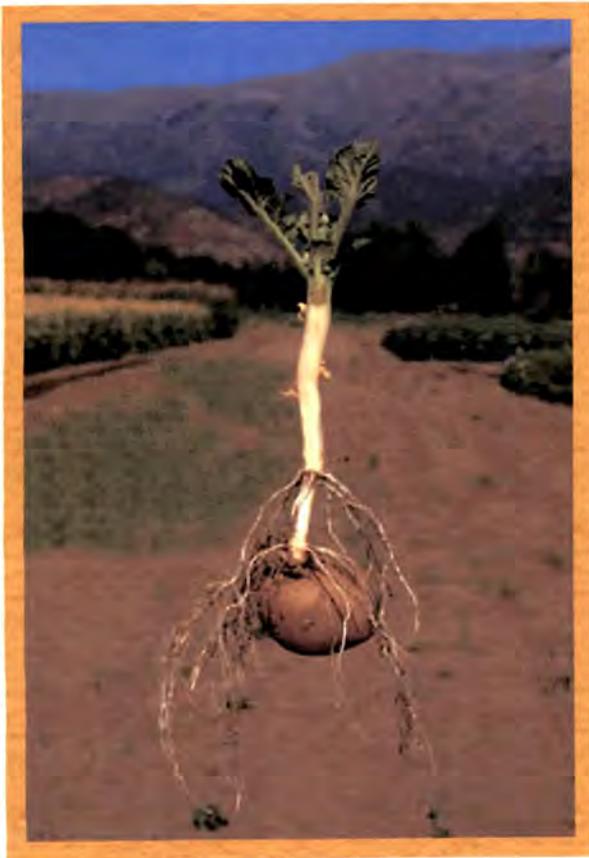


Fig. 3: Tubérculo con un tallo que muestra el crecimiento de raíces adventicias. Para mayor claridad en la observación de las raíces, se eliminó un segundo tallo que existía en la planta.

A partir de los primeros estados de desarrollo, y hasta el momento en que comienza la formación de tubérculos, las raíces, que son de origen adventicio, presentan un rápido crecimiento. El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8 m de profundidad.

SISTEMA CAULINAR

El sistema caulinar está compuesto por rizomas y por tallos (Figura 4). Los rizomas, que corresponden a tallos modificados que nacen alternadamente desde subnodos ubicados en los tallos, presentan un crecimiento horizontal bajo la superficie del suelo (Figura 5). Cada rizoma, en tanto, a través de un engrosamiento en su extremo distal, genera un tubérculo (Figura 5).

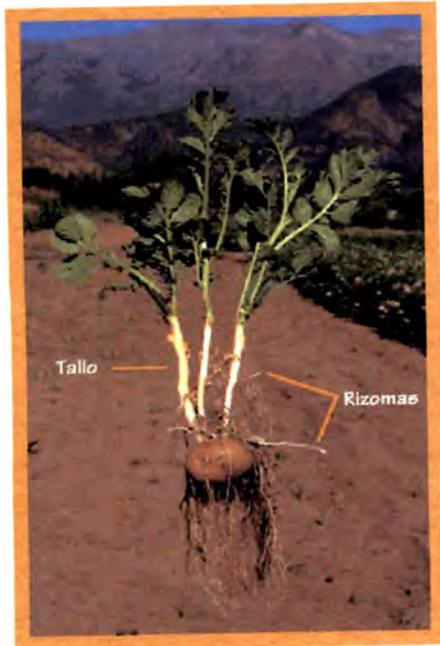


Fig. 4: Planta con tres tallos iniciando la formación de rizomas.



Fig. 5: Crecimiento de rizomas e inicio de formación de tubérculos en una planta de papa.

Los tallos, que se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo semilla, son herbáceos, succulentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m de longitud; además, son de sección angular y de color verde, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo púrpuro.

El tiempo que transcurre entre la plantación y la emergencia de las plantas es muy variable, dependiendo fundamentalmente de la temperatura del suelo y de la calidad y tamaño del tubérculo; en este sentido, en plantaciones realizadas a fines de invierno en la zona central de Chile, la emergencia de los tallos puede llegar a demorar 35 o más días, en tanto que en plantaciones hechas a fines de primavera o comienzos de verano, la emergencia puede tardar tan sólo 20 días.

Cada planta, en el contexto de un cultivo, produce normalmente dos a cuatro tallos, dependiendo fundamentalmente de la calidad del tubérculo semilla (Figura 4); estos tallos pueden originar ramificaciones secundarias a partir de yemas ubicadas en las axilas de las hojas. Cada tallo, a su vez, produce en promedio tres a cuatro rizomas, con un máximo no superior a ocho.

Los tallos pueden ser erectos o decumbentes, siendo lo normal que vayan inclinándose progresivamente hacia el suelo en la medida que avanza la madurez de los tubérculos. En la etapa final del desarrollo de las plantas, los tallos pueden tornarse relativamente leñosos en su parte basal.

HOJAS

Luego de producida la emergencia de los tallos, se produce un rápido crecimiento inicial del follaje (Figura 6). Las hojas son alternas y compuestas, exceptuando las basales que pueden ser simples; las hojas compuestas son imparipinadas, presentando cinco, siete o nueve folíolos, los cuales se clasifican como primarios o secundarios de acuerdo a su tamaño (Figura 7). Además existen folíolos muy pequeños llamados terciarios, los cuales aparecen dispuestos en pares sobre el pecíolo de la hoja (Figura 7). En la práctica, para contabilizar el número de folíolos de una hoja, sólo se consideran los folíolos primarios y secundarios.



Fig. 6. Planta mostrando un follaje abundante luego de transcurridas 3 semanas desde su emergencia.



Fig. 7: Hoja imparipinada compuesta por siete folíolos.

Las hojas compuestas, que pueden presentar una gran variedad de formas y tamaños, miden generalmente entre 10 y 20 cm de largo; sus folíolos son pilosos, al igual que las restantes estructuras de la planta.

En la porción subterránea del tallo también se desarrollan hojas, las cuales son rudimentarias y semejan pequeñas escamas; a partir de yemas axilares presentes en dichas hojas, se generan los rizomas.

FLORES E INFLORESCENCIAS

Las flores, que pueden ser blancas, rosadas o púrpuras, son de tamaño mediano presentando aproximadamente 2 cm de diámetro; son pentámeras, poseen cáliz gamosépalo, corola entera, ovario bilocular, estilo y estigma simples y cinco estambres (Figura 8).

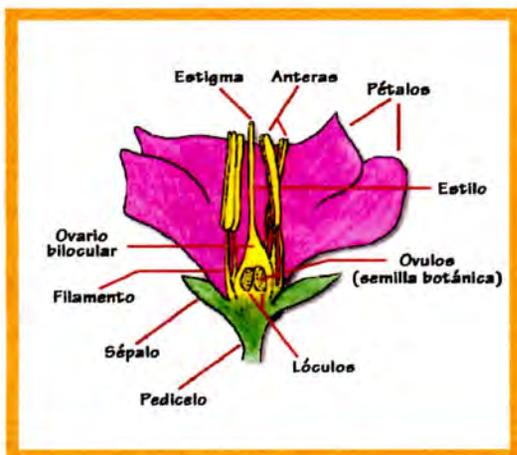


Fig. 8: Componentes de una flor de papa.

Las flores son autógamas y se encuentran agrupadas en racimos terminales que conforman una inflorescencia cimosa; en cada tallo se presenta una sola inflorescencia, la cual puede presentar entre 5 y 15 flores (Figuras 9 y 10). Cabe consignar que muchos cultivares no florecen y que otros producen flores estériles.

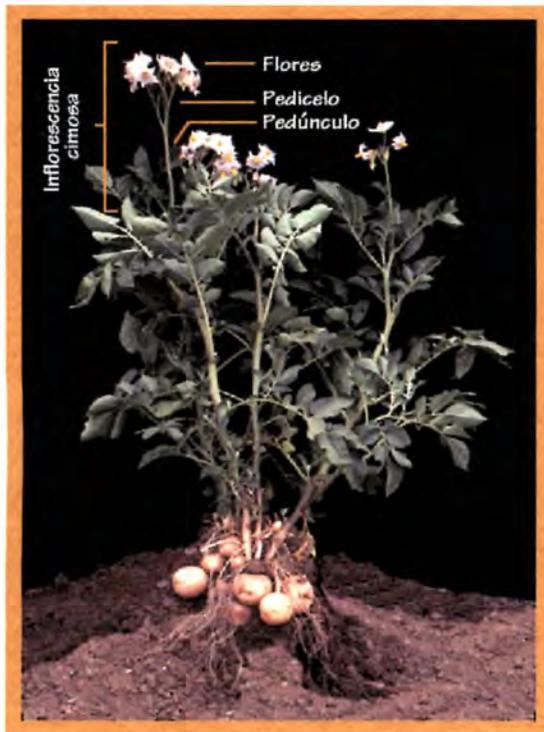


Fig. 9: Planta en estado de floración mostrando sus inflorescencias cimosas. En este estado los tubérculos se encuentran en pleno crecimiento.



Fig. 10. Cultivo de papa iniciando su floración, en que se aprecia el desarrollo de inflorescencias cimosas.

FRUTOS Y SEMILLAS

El fruto de la planta de papa corresponde a una baya, la cual puede presentar una forma redonda, alargada, ovalada o cónica; su diámetro generalmente fluctúa entre 1 y 3 cm, y su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta. Las bayas presentan dos lóculos y pueden contener aproximadamente entre 200 y 400 semillas (Figura 11). Las bayas se presentan agrupadas en racimos terminales, los cuales se van inclinando progresivamente en la medida que avanza el desarrollo de los frutos (Figura 12).



Fig. 11: Fruto de papa correspondiente a una baya de tipo bilocular, en que se aprecia una gran cantidad de semillas.

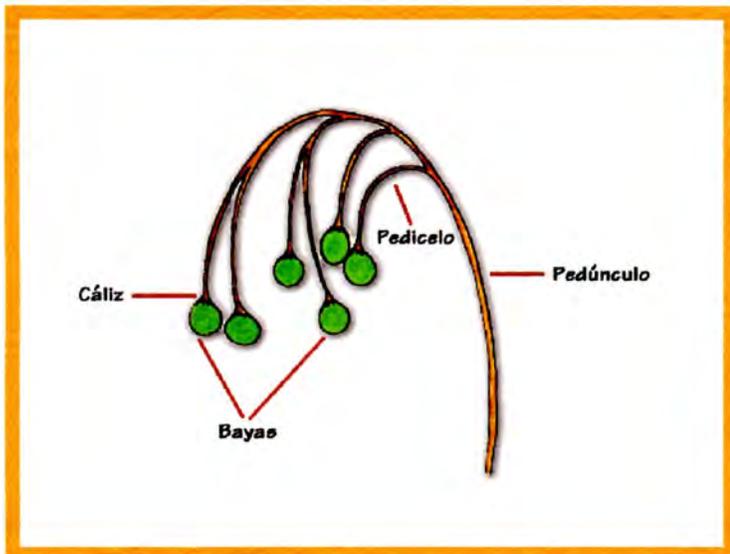


Fig. 12: Racimo de bayas provenientes de una inflorescencia cimosa.

Las semillas son muy pequeñas, aplanadas, de forma arriñonada, y pueden ser blancas, amarillas o castaño amarillentas (Figura 11). En Chile, actualmente, hay interés por trabajar con semilla botánica de papa y ya existen algunos cultivos comerciales provenientes de su uso. Sin embargo, la realidad nacional apunta fundamentalmente al uso masivo de tubérculos como medio de propagación.

TUBERCULOS

Los tubérculos, que corresponden a tallos subterráneos modificados, se originan a partir de un engrosamiento en el extremo distal de los rizomas. Aproximadamente 2 semanas luego de ocurrida la emergencia de las plantas, comienza la emisión de los rizomas; el comienzo de la tuberización, en tanto, se produce 3 a 5 semanas después de la emergencia (Figura 13), dependiendo del cultivar, del clima y de la edad fisiológica del tubérculo semilla. Durante la etapa de tuberización se puede formar un gran número de tubérculos, siendo generalmente dos a cuatro por cada tallo, los que logran un tamaño comercial (Figura 14).



Fig. 14: Tallos provenientes de una porción de planta, en los que se aprecia el desarrollo de tres y cuatro tubérculos, respectivamente. Para mayor claridad, el tallo de la izquierda fue desprendido del tubérculo semilla.

Los tubérculos pueden cosecharse inmaduros, obteniéndose papas llamadas comúnmente "nuevas" o "pelonas", las cuales se caracterizan por presentar un periderma (piel) suelto y muy delgado (Figura 15). En la medida que avanza la madurez, los tubérculos continúan creciendo y van afirmando progresivamente su periderma; éste se va engrosando y adquiriendo un color cada vez más oscuro. El desarrollo de los tubérculos continúa aún después que el follaje comienza a amarillear, alcanzándose el máximo rendimiento en cada planta cuando aproximadamente un 50% de su follaje se encuentra seco.

Los tubérculos pueden presentar una forma alargada, redondeada u oblonga; su color, en tanto, puede ser blanco, amarillo, violeta o rojizo.

Los tubérculos, en definitiva, están constituidos externamente por el periderma, las lenticelas, los nudos, las yemas y, eventualmente, por un fragmento o una cicatriz proveniente de la unión con el rizoma del cual se originaron; internamente se distingue la corteza, el parénquima vascular de reserva, el anillo vascular y el tejido medular (Figura 17).

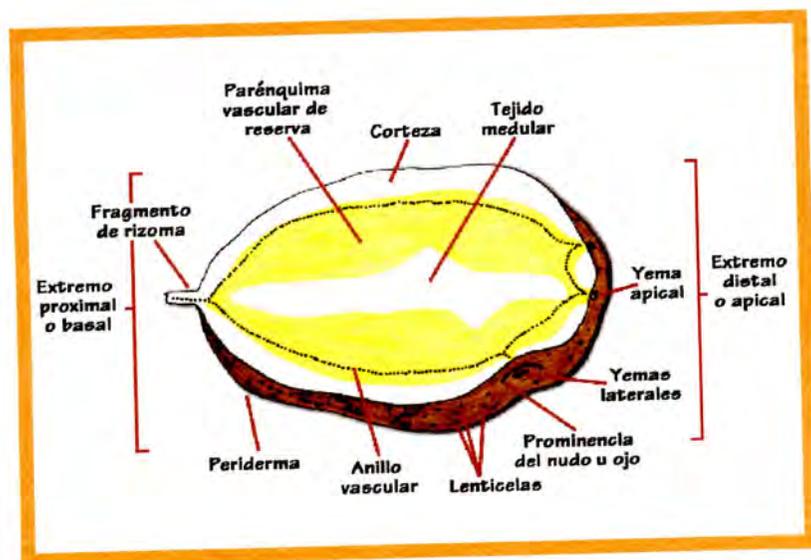


Fig. 17: Tubérculo de papa y sus estructuras.

La composición de los tubérculos es influida por el cultivar y por las condiciones de crecimiento del cultivo; en el Cuadro 1 se presenta la composición promedio de un tubérculo de papa.

Cuadro 1: Composición promedio de un tubérculo de papa.

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	63,0 - 87,0
Carbohidratos	11,5 - 28,1
Proteína	0,7 - 4,6
Grasa	Trazas - 1,0
Fibra	0,2 - 3,5
Ceniza	0,4 - 1,9

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

El cultivo de la papa en su hábitat original va desde una temperatura promedio de 11° C, altitud de 0 – 50 m, lluvia de 2000 mm y fotoperíodos de 15 – 16 horas, a altitudes de 3500 m y más en la Cordillera Andina en Ecuador, con temperaturas promedio de 10 – 11 °C. , fotoperíodos de 12 horas, o bien en el trópico bajo con altitudes de 500 – 1000 m, 25 °C. De promedio de temperatura y 11.3 a 12.3 horas luz.

La producción de papa se puede dar en diferentes clima en Latinoamérica se da en los climas: Tropical, Tierra Fría, Desierto, Pampeano, Mediterráneo, Marítimo, Húmedo Continental.

TEMPERATURA

Respecto al efecto del factor temperatura en el desarrollo de la planta de papa, formación de los tubérculos y rendimiento final, existe muy diversa información.

Para la emergencia de las plantas, Borah y Milthorpe (1959) manifiestan que existe una emergencia más rápida a altas temperaturas y que esta ocurre a los 22 °C. Dos semanas antes que a los 13 °C.

Respecto a alargamiento de tallos, Bodlaender (1963) indica que este es nulo a 6 °C, lento a 9 °C. Y óptimo a 18 °C.

Para Bodlaender (1963) un gran número de hojas se forma a alta temperatura, comparado con las formadas a baja temperatura, las hojas en general tienen hojuela más grandes y son más lisas a bajas temperaturas. Este mismo autor indica como temperatura óptima para producción de hojas 12 – 14 °C. Y para tallos 18°C.

Bodlaender (1963) dice que el número de tubérculos por planta es mayor a baja que a alta temperatura y que los pesos máximos de los tubérculos se han encontrado a temperaturas intermedias.

FOTOPERIODISMO

La influencia del fotoperiodismo en la papa es marcada en el crecimiento vegetativo, el crecimiento de estolones, la floración y la tuberización.

Todas las especies y variedades de papa crecen más en días más largos y disminuyen su crecimiento cuando los días se acortan. Sin embargo, esta condición no es muy marcada en el trópico, donde el largo de los días es caso igual todo el año y donde el factor temperatura parece sobreponerse al fotoperiodismo.

La papa, como regla general, florece más abundantemente cuando los días son más largos. En el trópico se ha observado (Montaldo, 1968) que esta condición es modificada por la calidad de la luz y por la temperatura.

Un análisis de regresión de rendimiento en tubérculos y eficiencia de tuberización con el fotoperiodismo, indicó que en general los genotipo tetraploides eran menos sensitivos a drásticos aumentos en largo de día que los diploides.

AGUA

La disponibilidad de agua en el suelo, sea proveniente de riego o de lluvia, influye en los procesos de crecimiento, fotosíntesis y absorción de minerales por la planta de papa. Donde se practica el cultivo de papa de secano – con sólo agua de lluvia- se encuentra una estrecha correlación entre la intensidad de la precipitación y el rendimiento final en tubérculos. Una escasa precipitación produce bajos rendimientos y una alta precipitación muchas veces es dañina, especialmente si los suelos de cultivo no tienen buen drenaje.

El cultivo de papa responde bien al riego y su crecimiento es mejor cuando la humedad del suelo se mantiene cerca de la capacidad de campo. La falta de agua se manifiesta por clorosis y marchitamiento de las hojas.

La presencia de humedad en el suelo es dañina en el último período de desarrollo de los tubérculos, especialmente cuando ya están formados, ocasionando nuevos crecimientos vegetativos de la planta, con su correspondiente depósito de almidón, lo que provoca tubérculos con hijos y rajaduras que disminuyen la calidad de éstos.

También la formación de un microclima con alta humedad relativa alrededor de la planta favorece el desarrollo de enfermedades fungosas, es especial el tizón causado por *Phytophthora infestans* y la alternariosis, debida a *Alternaria solani*.

SUELO

La papa se adapta a una gran variedad de suelos siempre que estos posean una buena estructura y un buen drenaje.

Los mejores suelos para papa son los porosos, friables y bien drenados, con una profundidad de 25 – 30 cm. Los suelos muy arenosos no son retentivos de humedad y por esto requieren riegos frecuentes. Los suelos derivados de materia orgánica son los mejores y producen las más altas cosechas.

pH

La papa se produce mejor en suelos con pH 5.0 a 5.4. Sobre pH 5.4, en suelos largamente cultivados con papa, se tiene el problema del ataque del organismo que provoca la sarna común (*Streptomyces scabies*) en los tubérculos.

En suelos con valores de pH bajo 5.0, este se puede subir por medio de aplicación de enmiendas calcáreas, dos o tres meses antes de la siembra. En el caso contrario, suelos con pH sobre 5.4, se debe usar abonos a base de sulfatos o bien hacer aplicación de azufre, sulfato ferroso o sulfato de aluminio (alumbre).

MANEJO DEL CULTIVO

SEMILLA



El uso de semilla de una buena variedad, con alto grado de pureza y libre de infección, es muy importante porque las variedades extrañas afectan el desarrollo, el grado de madurez y rendimiento. Las enfermedades afectan el rendimiento y la calidad, y con causadas por infecciones que van dentro de la semilla. Además, el cultivo intensivo de una variedad disminuye su pureza, cuando se planta un tubérculo infectado no sólo se repite la enfermedad sino que todo el cultivo se expone a la infección.

El éxito de un semillero de papas depende de:

- Uso de variedades adecuadas.
- Pureza varietal.
- Tratamiento de las semillas.
- Estado sanitario de las semillas.
- Buena ejecución de labores culturales especializadas.
- Buenas condiciones ecológicas de la localidad.

TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS.

Entre las principales prácticas para las semillas tenemos: verdeo, desinfección, desbrotación y retardo de brotación, aceleración de brotación e inducción de tallos múltiples.

Verdeo: El verdeo consiste en exponer los tubérculos-semillas a la luz durante un período antes de la siembra, para inducir la formación de brotes verdes, gruesos y cortos.

La semilla de papa verdeada desarrolla brotes verdes, gruesos y cortos. Las variedades de papas muestran gran variabilidad a los efectos de la luz indirecta sobre la cáscara, la corteza y el anillo vascular.

Desinfección: Consiste en el tratamiento que se hace con productos químicos a la papa-semilla, entera o partida, para evitar ataque de enfermedades fungosas o bacterianas cuyo inóculo esté presente en el suelo o vaya adherido a la propia semilla.

Productos químicos	Forma de aplicación	G por 100 Kg. De semilla	Rendimiento Ton/ha.
Zineb 8 %	seco	500	11.63
Captan 50 %	inmersión	100	9.37
Captan 5 %	seco	500	11.14
Maneb 8 %	seco	500	11.59

(Garese y Calderón, 1960)

Desbrote y retardo de brotación: La papa pasa por un período inmediato, después de la cosecha, durante el cual no desarrolla brotes aunque se mantenga bajo condiciones favorables de desarrollo. Este lapso de aparente inactividad se denomina período de reposo.

El período de reposo puede prolongarse almacenando las papas a una temperatura más baja que el óptimo para brotar, a este período se le denomina dormancia. Según Emilsson (1949), manteniendo las papas a 5 °C se han obtenido valores de dormancia desde 18 semanas para la variedad Ackersegen, hasta 33 semanas para Birgitta. Los factores más importantes que afectan la dormancia son la variedad de papas y la temperatura.

Aceleramiento del brote: A veces el clima de la localidad permite efectuar dos y aun tres cultivos de papa en un mismo suelo durante el año, pero se tiene el problema de que la semilla de papa necesita un reposo que retardaría estas siembras, los campesinos de algunas de estas localidades han ideado métodos propios, como el de romper el reposo de los tubérculos. La papa-semilla recién cosechada se extiéndela sol en pisos de concreto, se tapa con sacos y se mantiene húmeda mediante un rociada permanente. Al término de 15 - 20 días los tubérculos comienzan a emitir brotes que los hace aptos para la siembra.

Existen productos químicos que también aceleran la brotación de la papa-semilla. Se usa una solución al 1.5 % de tiocianato de sodio, potasio o amonio en la cual se sumergen las papas partidas por 1 - 1.5 horas, procediéndose a su siembra inmediatamente. Estos

productos son muy venenosos y se deberá adoptar las precauciones correspondientes, temperatura: 15 – 20 °C.

Inducción de tallos múltiples: La semilla de papa produce por lo general 2 a 3 tallos, debido a la dominancia apical que existe en los tubérculos de papa. Esta dominancia apical se altera por almacenamiento prolongado de las semillas, por desbrotos continuos o por tratamientos químicos y produjeron plantas con 4 – 6 tallos, que dieron origen a una mayor producción de tubérculos de tamaño mediano apto para semilla.

Entre los productos químicos utilizados están la tiourea en solución al 2 – 4 % recomendada por Denny (1926) y el tiocianato de potasio recomendado por Woodbury (1938).

SIEMBRA.

Época: La época de siembra de este cultivo es muy variable, debido a las diversas condiciones en que se efectúa, desde las regiones australes del nuestro continente con estaciones climatológicas definidas y promedios bajos de temperatura (10-12 °C.), hasta pasas posteriormente por los altiplanos andinos fríos, hasta las regiones tropicales bajas en donde sólo se distingue una estación.

En las regiones tropicales bajas y calientes – si los cultivos son de secano- las siembras deberán hacerse a la entrada de la estación lluviosa, mientras que en los otros casos estará determinada por la posibilidad de semilla y la demanda de los mercados.

En las regiones tropicales altas y frías se tendrá las mismas consideraciones anteriores, tratando de escapar al factor heladas, que son más frecuentes en ciertas épocas del año.

En las regiones templadas australes (Opazo, 1919), que son siempre bajas y de primavera frías, solo se puede comenzar a sembrar al comienzo de la estación normal de cultivo; las primeras siembras siempre corren el riesgo de ser destruidas por las heladas. Se da a los surcos una orientación este-oeste, para que reciban el mayor beneficio de los débiles rayos solares proyectados desde el hemisferio boreal. En la siembra normal (llamada también la estación), de mediados de primavera, los surcos se orientan como más convenga, especialmente a la topografía del terreno. Estas siembras son las más seguras y ocupan la mayor extensión, pues se dedican para consumo de guarda y para semilla.

Forma: Hay tres formas generales de siembra: en camellones, en surcos o a nivel. La siembra en camellones es la más conveniente para suelos con poca pendiente y especialmente cuando hay lluvias, Para evitar el daño de pudriciones de semillas. En este sistema la maquina sembradora abre un surco de casi 8 cm de profundidad y los discos tapadores cierran el surco, tapan la semilla y forman un camellón sobre la hilera.

La siembra a nivel se usa en suelos arenosos y para evitar la excesiva evaporación. También se hace siembra a nivel en suelos francos y franco arcillosos, para evitar el exceso de evaporación durante la emergencia de las plantas, haciéndose posteriormente los camellones mediante una labor de aporque; igual labor se efectúa en las siembras en surcos.

La siembra puede hacerse en forma manual, semimecanizada o mecanizada. Ejemplos de siembra manual son los indicados para Chiloé y también los que realizan los campesinos de escasos recursos en los Andes de Bolivia hasta Venezuela.

Las ventajas atribuidas a la siembra a máquina son:

- Menor costo de operación.
- Profundidad de siembra uniforme, que redundará en una emergencia uniforme de las plantas.
- Distancia uniforme, que facilitará las labores mecánicas posteriores.
- Aplicación de fertilizantes en la forma adecuada.

Densidad: Se ha visto que la densidad de siembra influye en:

- La cantidad de semilla requerida por hectárea
- El rendimiento del cultivo.
- El tamaño de los tubérculos en la cosecha.

Las distancias más usadas de siembra varían de 70 – 100 cm entre hileras y de 20 – 50 cm entre las plantas.

La densidad de siembra afecta el rendimiento de los tubérculos en dos sentidos: cuando la distancia entre hileras y entre plantas sobre la hilera es muy estrecha, las plantas sufren de competencia y los rendimientos disminuyen, con distancias máximas hay aumentos de rendimientos por planta pero también disminuye el rendimiento por superficie cultivada. Por lo tanto debe buscarse un equilibrio, de manera que el espacio sea suficiente amplio pero no haya disminución de rendimiento.

Tamaño de la Semilla: Los tubérculos-semilla a ser usados deben tener un peso mínimo de 50-60 g, que con distancias de siembra de 90 x 40 cm equivalen a un gasto de 1.4 – 1.6 ton de semilla por hectárea.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La fertilidad del suelo es un factor muy importante en la producción de papas por ser éste un cultivo de rápido desarrollo. La fertilidad es resultado de una abonadura racional y de un buen manejo del suelo que incluye prácticas culturales, rotación de cultivos y control de la erosión.

La papa es un cultivo energético ya que su materia seca total en un 75-80 % está constituido por carbohidratos. La síntesis de estos carbohidratos requiere la presencia de los elementos mayores N – P – K, además de Ca, S, Fe, Zn, Cu, Bo, Mn y Mg y de enzimas específicas.

Burton (1966) señala dos casos:

Óptimo rendimiento de 29 ton/ha. En suelos de “baja potencialidad” con 125 Kg. de N, 65 de P₂O₅ y 280 Kg. de K₂O por hectárea, cuando se aplicó un aumento de fertilizante se redujo los rendimientos.

En suelos con "alta potencialidad" se obtuvo óptimos rendimientos de 46 ton/ha. de tubérculos con 190 Kg. de N, 100 Kg. de P₂O₅ y 270 Kg. de K₂O.

Carpenter (1963) dice que un buen rendimiento de papas puede ser obtenido si las plantas pueden abosorber 115 – 140 Kg. de N, 17 Kg. de P₂O₅ y 170 Kg. de K₂O.

Manejo Agronómico.

APORCA

Es una práctica indispensable para obtener una buena producción no solo en cuanto a cantidad sino también en sanidad del tubérculo. Consiste en agregar suelo al lado de las plantas levantando el lomillo, a lo largo del surco.

La aporca se realiza en forma manual con azada o con arado tirado por caballo. En cuanto al momento oportuno de realizar esta práctica, no se puede dar una recomendación general pues la misma depende de las condiciones en que esté el cultivo, en cuanto a altitud, humedad, variedad usada e incluso influye el grado de brotación del tubérculo al momento de siembra.

Entre las ventajas de esta práctica tenemos:

- Fomentar el desarrollo de raíces y la formación de tubérculos.
- Facilitar el drenaje y la aireación
- Evitar el verdeo (conversión de almidones) de los tubérculos.
- Evitar que las esporas del tizón lleguen por agua movida o de riego a los tubérculos.
- Proteger los tubérculos del ataque de polilla, pues quedan a mayor profundidad.
- Conservar la humedad de la zona de raíces
- Evitar que los estolones afloren a la superficie y se conviertan en material vegetal y no en tubérculos, a este respecto se presenta el siguiente ejemplo con el fin de ilustrar que la pérdida por afloramiento de estolones es bastante significativa.
- Si en una hectárea tenemos 33.000 plantas sembradas y cada una pierde un estolón eso significa 33.000 tubérculos perdidos a un peso de 100 gramos cada tubérculo eso equivale a 3.300 kilos que significan 3,3 toneladas a un precio de ø 90.000 por tonelada el total es ø 297.000 lo que puede significar la semilla de la próxima siembra de una hectárea.

COBERTURA

Las ventajas que proporciona son: que el cultivo conserva mejor la humedad, que la capa de paja sirve de aislante de las altas temperaturas, que se adiciona materia orgánica al suelo y que hay menor desarrollo de malezas.

La adopción de esta práctica dependerá del costo de las labores y materiales, de la escasez de humedad y de situaciones de alta temperatura en la estación de cultivo. Con la mecanización actual de la papa el empleo de nuevas variedades de papas, adaptadas a condiciones de altas temperaturas, la adopción de esta práctica de cobertura ya no parece oportuna.

COSECHA

La cosecha es una de las labores más caras y que requieren mayor número de obreros y mejor organización que cualquiera otra faena en el cultivo de la papa.

La cosecha se efectúa cuando el cultivo alcanza su madurez fisiológica, caracterizada porque las plantas se ponen amarillentas y flácidas, instante en que es recomendable aplicar algún defoliador o eliminar el follaje mediante una segadora o rotativa.

Se recomienda iniciar la cosecha una semana o quince días después de este tratamiento y cuando se esté seguro que la cáscara está fuertemente adherida y que no se pela al frotar los tubérculos. Es posible demorar la cosecha más tiempo si la ausencia de insectos en el suelo, la falta de lluvia o heladas, así lo permiten.

La cosecha puede hacerse en forma manual con azadones, en forma semimecanizada o mecanizada en cultivos de cierta importancia.

Entre las cosechadoras mecánicas están:

- Arrancadora de molinete radial.
- Cosechadora.
- Cosechadora – recogedora.

Precauciones a tomar en la cosecha: Desinfecte su cosechadora; aplique vapor de agua a 7 Kg./cm² por 5 minutos; haga una prueba de cosecha y cerciórese que todos los mecanismos están en buenas condiciones; tenga una reserva de los repuestos de uso más frecuente.

Evítese cosechar cuando la temperatura del suelo baja de 5° C, especialmente si se trata de tubérculos para hojuela (chips), pues a esta temperatura se produce una transformación del almidón en azúcar, lo que da un producto de color café oscuro y de gusto amargo.

POSTCOSECHA

La papa es generosa en fibra, contiene hasta un 80% de agua, puede ser deshidratada durante un almacenamiento prolongado y reconstituida luego para servirse como alimento a través de una gran variedad de presentaciones.

El tubérculo de la papa es una planta viviente. Durante el estado de dormancia, ocurren infinidad de cambios enzimáticos y respiratorios en su interior.

Durante el almacenamiento, la papa pierde calor, dióxido de carbono y agua a través de la respiración. En condiciones de baja humedad relativa, puede disminuir peso en forma acelerada, en razón a la pérdida de agua.

La temperatura y la humedad relativa dentro del sitio de almacenamiento pueden influir en la relación azúcar/almidón, la actividad de varias enzimas, la pérdida de agua y en la diseminación de enfermedades.

El principal objetivo del almacenamiento es conservar la mayor cantidad de agua dentro del tubérculo. Por esta razón, el sitio seleccionado debe ser oscuro y bien aireado. La oscuridad evita el verdeamiento y el desarrollo de sabores agrios, y la buena ventilación impide la actividad de hongos y bacterias en los tubérculos. Además, la humedad relativa debe ser alta con el fin de evitar la pérdida de agua, la presión de aplastamiento y el encogimiento del tubérculo. De todas maneras, el manejo que se le da a la papa durante su almacenamiento, dependerá del uso que se le vaya a dar una vez termine el proceso.

Como se vio anteriormente, el conocimiento de la composición química de la papa es esencial para lograr un almacenamiento exitoso. Nosotros utilizamos materiales que inhiben el brotamiento del tubérculo, con el propósito de prevenir las pérdidas que ocurren durante este proceso. Por otro lado, controlamos cuidadosamente la temperatura durante el almacenamiento de la semilla.

Con relación al sistema de ventilación, instalamos reguladores para introducir oxígeno y extraer el exceso de dióxido de carbono, el cual podrá causar un brotamiento prematuro.

Utilizamos humidificadores y proporcionamos una humedad relativa alta, con el fin de minimizar la pérdida de peso de los tubérculos. El aislamiento y las barreras de vapor reducen la salida del calor, evitan la condensación y previenen el goteo de agua sobre las papas apiladas.

También colocamos ventiladores para distribuir eventualmente el aire y mantener uniforme la temperatura en todo el área de almacenamiento. Los componentes de refrigeración dentro del sistema de distribución del aire ayudan a mantener uniforme el ambiente y a prolongar el tiempo de almacenamiento de la papa.

Una actividad que siempre realizamos es revisar cuidadosamente el cultivo antes de la cosecha, con el fin de asegurarnos del estado de madurez de los tubérculos. Normalmente aplicamos fungicidas protectores para evitar la presentación de enfermedades.

Durante el tiempo que dura el almacenamiento, la papa atraviesa por una serie de etapas que hacen aun más complejo su manejo durante este proceso:

Etapa de Exudación. Ocurre entre la tercera y cuarta semana de almacenamiento. Durante este periodo, el tubérculo permanece en un estado de respiración rápida, como una consecuencia del manipuleo durante la cosecha y de su abrupta extracción del suelo. Es necesario tener un cuidado especial durante esta etapa para minimizar la pérdida de peso y asegurar la cicatrización de posibles heridas el tubérculo. Esta etapa es la mas crítica del proceso de almacenamiento.

Etapa de Descanso. Se caracteriza por un bajo nivel de respiración y por presentar escasos cambios químicos. Es indispensable mantener uniforme las condiciones ambientales del sitio de almacenamiento con el fin de prolongar la duración de esta etapa. Algunas variedades de maduración tardía, como Russet Burbank, Red Pontiac o Kennebec, presentan usualmente una etapa de 'descanso' prolongada. Por el contrario, las variedades de maduración temprana, como Norland, Norgold Russet, Shepody o Superior, tienen un periodo de descanso corto y el brotamiento puede ocurrir apenas se inicia el almacenamiento.

Etapa de Despertar. Ocurre casi al final del almacenamiento. Durante esta fase la respiración del tubérculo se incrementa y este empieza a germinar, si no fue aplicado un inhibidor de la germinación. A raíz del incremento de la respiración del tubérculo, se acumula en el ambiente una mezcla de gases, humedad y calor, que es necesario remover del sitio de almacenamiento. El productor debe evitar el 'envejecimiento fisiológico' de la semilla durante el tiempo que dure este proceso.

Comprender lo que ocurre durante las diferentes etapas de almacenamiento y entender la compleja naturaleza del tubérculo durante el proceso, son requisitos indispensables para llevar a cabo un programa exitoso de almacenamiento y asegurar la calidad del producto hasta su destino final.

DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES MÁS IMPORTANTES

1. PUTREFACCION ANULAR DE LA PAPA

Patógeno: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*.

Síntomas: Los síntomas foliares de la putrefacción anular de la Papa generalmente aparecen a medio cultivo o después. Las áreas amarillas (Fig. 1) se desarrollan en los márgenes de la hoja o entre las venas y después se vuelven castaño, dando una apariencia quemada a las hojas. Las plantas con síntomas avanzados pueden mostrar descoloramiento y lechosidad. En los tubérculos, los síntomas pueden ocurrir antes de la cosecha o en el almacenamiento. La putrefacción empieza como una necrosis castaña (Fig. 2) en el anillo vascular y avanza hacia la superficie. El arrugamiento (Fig. 3) puede aparecer en las superficies de tubérculos que frecuentemente son nada más que las hondonadas de la cáscara.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Comentarios sobre la enfermedad: No vive libremente en el suelo. Una herida se requiere para la infección y la dispersión ocurre normalmente cuando la semilla es cortada.

Control cultural: Usar sólo tubérculos de semilla certificada, rotar los campos de patatas por lo menos un año, y seguir estrictos procedimientos de higienización cuando la semilla es cortada. Periódicamente desinfecte las herramientas que se usan para cortar la semilla en una solución al 1% de hipoclorito de calcio.

Métodos orgánicamente aceptables: Control Cultural.

2. LA PUTREFACCIÓN SUAVE BACTERIANA Y PIERNA NEGRA

Patógenos:

Putrefacción Suave: *Erwinia carotovora* var. *carotovora*, *E. chrysanthemi*

Pierna Negra: *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*

Síntomas:

Putrefacción Suave: Se diferencian los tejidos infectados grandemente del tejido saludable por un color castaño oscuro o márgenes negros (Fig. 4).

Pierna Negra: Los tallos de plantas infectadas muestran un decaimiento negro manchado de tinta (Fig. 5).



Fig. 4



Fig. 5

El daño se presenta generalmente en la base del tallo, manifestándose como un maceramiento del tejido (pudrición) que se torna de una coloración de café oscuro a negra. Esta pudrición bajo condiciones de alta humedad en el suelo y bajas temperaturas puede seguir avanzando, provocando la pudrición de estolones y tubérculos. La infección de tubérculos se puede producir en el campo, poco antes de la cosecha, a través de las lenticelas (pequeños poros del tubérculo) o por heridas provocadas al momento de la cosecha, o en forma sistémica, a través del estolón que se comunica con la planta madre infectada.

Esta enfermedad reviste gran importancia en los campos de producción de semilla de Papa, ya que en las zonas en que esta se produce, las condiciones son muy favorables para su desarrollo (alta humedad relativa y bajas temperaturas). Por lo anterior, la erradicación temprana de plantas enfermas es la medida más adecuada para detener la diseminación de la misma en el campo, y la contaminación de los tubérculos-semilla. Una característica importante de este patógeno es que puede estar presente en la planta, sin manifestar síntomas lo cual se denomina infección latente. Este tipo de infecciones es sumamente peligrosa, ya que al no manifestar los síntomas, los tubérculos-semilla son portadores de la enfermedad.

Comentarios sobre la enfermedad

Putrefacción Suave: Las bacterias están presentes en todos los tubérculos y son asociados con muchos tipos de plantas. Las infecciones en el campo están favorecidas por la alta humedad de la tierra y las temperaturas altas. Otros factores conducentes incluyen las condiciones anaerobias, lenticelas agrandadas (Fig. 6), e invasión por otro patógena. Durante y después de la cosecha, la putrefacción suave está favorecida por los tubérculos inmaduros, las temperaturas adversas (las temperaturas de la pulpa sobre 70°F a la cosecha), el daño mecánico, y agua libre en las superficies del tubérculo.



Fig. 6

Pierna Negra: El inoculo de Pierna negra viene principalmente de los tubérculos de semilla infectados, pero también puede originarse de la tierra, agua de irrigación contaminada, e insectos. Pierna negra es favorecida por las condiciones húmedas al plantar seguido por temperaturas altas después de la emergencia.

Control cultural: Usar semilla de alta calidad. Evitar la lesión mecánica al momento de la cosecha. Usar tubérculos libres de patógenos para semilla. Los tubérculos deben estar a aproximadamente 55°F antes de plantar. Proporcionar buen drenaje y no sobre irrigar.

Control químico: Los fungicidas no afectan directamente estos patógenos bacterianos, pero los tratamientos de pedazo de semilla con los fungicidas pueden reducir la invasión por otros hongos y por consiguiente pueden reducir la infección oportuna por el spp de Erwinia. Trate con cloro el agua del lavado recirculada con una concentración de 50 a 200 ppm, dependiendo de la variedad de la patata.

3. TIZON TEMPRANO DE LA PAPA

Patógeno: *Alternaria solani*.

Síntomas: El tizón temprano es principalmente una enfermedad (DE) plantas estresadas o senescentes. Los primeros síntomas aparecen en el follaje más viejo. Las hojas afectadas desarrollan lesiones redondas o angulares de color castaño oscuro (Fig. 7) de 0.12 a 0.16 pulgadas (3 a 4 mm) de diámetro. Los anillos concéntricos se forman a menudo en las lesiones para producir el blanco característico. Hojas severamente infectadas se tornan de un color amarillo. Los tubérculos infectados muestran una putrefacción seca de color castaño (Fig. 8).





Fig. 7



Fig. 8

Comentarios sobre la enfermedad: La infección ocurre cuando las esporas del hongo entran en contacto con las hojas susceptibles y hay suficiente humedad libre. La germinación de la espora e infección están favorecidas por los tiempos calurosos y las condiciones húmedas del rocío, lluvia, o irrigación del aspersor. Si hay suficiente humedad las esporas germinan e infectan los tubérculos.

Control cultural: El tizón temprano puede minimizarse manteniendo condiciones optimas de crecimiento, incluyendo fertilización apropiada, irrigación, y manejo de otras pestes.

Métodos orgánicamente aceptables: El control cultural.

Control químico: La aplicación del fungicida sólo está justificada cuando la enfermedad se comienza bastante temprano y es suficiente para causar pérdida económica. Cuando se justifica, aplicar los fungicidas en cuanto los síntomas aparezcan.

Tratamiento:

- CHLOROTHALONIL
- MANCOZEB
- MANEB
- IPRODIONE

4. PUTREFACCIÓN SECA

Patógeno: *Fusarium spp.*

Síntomas: *Fusarium* es una de las causas de infecciones secas de los tubérculos infectados, aunque una putrefacción húmeda puede ocurrir si la infección secundaria de las bacterias de la putrefacción suaves también están envueltas. Inicialmente, las lesiones aparecen como manchas de color castaño a negro en la superficie del tubérculo. Más tarde las lesiones forman cavidades grandes. Frecuentemente, las lesiones parecen como arrugamiento en la superficie del tubérculo con numerosos mechones blancos (Fig. 9) de mycelium. Los pedazos de la semilla infectados pueden deteriorarse completamente (Fig. 10).



Fig. 9



Fig. 10

Comentarios sobre la enfermedad: *Fusarium spp.* está presente en todos los campos y se encuentra en la superficie de todos los tubérculos. Se requieren heridas para la infección. *Fusarium* no puede penetrar con la piel del tubérculo intacto, lenticelos y pedazos de semilla suberizado.

Control cultural: El manejo y curado del tubérculo debe ser apropiado. La curación de la herida reduce la infección por *fusarium*; para acelerar el proceso curativo, se debe mantener los tubérculos de 50° a 60°F con buena ventilación y una humedad relativa de por lo menos 95% durante las primeras 2 a 3 semanas de almacenamiento. Los tubérculos guardarse de 38° a 40°F con 90 a 95% de humedad relativa y adecuada ventilación.

El decaimiento del tubérculo es reducido cuando se siembra bajo condiciones que favorecen la rápida suberización; *fusarium* no puede infectar las superficies del corte después de ha sido suberizado. Calentar los tubérculos de la semilla a 50°F antes de cortar, y mantener el equipo de cortado y manejo desinfectado. Si es posible, debe evitarse la irrigación antes de la emergencia.

Métodos aceptables orgánicamente: El control cultural.

químico no es orgánico
Control químico: Cuando es probable que sembrando la semilla bajo condiciones que favorecen el decaimiento de pedazo de semilla, se debe tratar de cortar los pedazos de la semilla con un fungicida.

Tratamiento:

A. THIOPHANATE METILO

B. FLUDIOXONIL

C. THIABENDAZOLE: Para los tubérculos almacenados

5. TIZON TARDIO DE LA PAPA

Patógeno: *Phytophthora infestans*

síntomas: Los primeros síntomas se presentan como manchas mantecosas (Fig. 11), húmedas que luego se tornan en manchas negras (Fig. 12) que cuando se juntan pueden cubrir toda la hoja. Afecta tanto las hojas, como los tallos (Fig. 13) y si no se controla a tiempo puede afectar los tubérculos.



Fig. 11

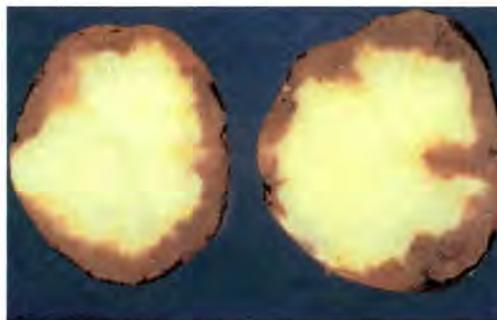


Fig. 12



Fig. 13

Comentarios sobre la enfermedad: Inóculos de *Phytophthora infestans* pueden originarse de tubérculos, montones del desecho, plantas voluntarias y sembrando en campos adyacentes de patatas o tomates que están afectados. El tizón tardío puede desarrollarse y extenderse rápidamente si el inóculo está presente y las condiciones son favorables. La humedad alta (sobre 90%) y temperaturas medias en el rango de 50° a 78°F favorecen la enfermedad. El drenaje aéreo es importante para facilitar el secado de follaje. Bajo condiciones marginales, la irrigación aérea del aspersor puede favorecer el tizón tardío.

Control cultural: Usar tubérculos de semilla certificada. Destruya los montones del desecho y las plantas voluntarias. Cuando el tizón tardío se ha desarrollado en el follaje y tubérculos hay riesgo de infección. *Phytophthora infestans* no sobrevive mucho tiempo en el follaje muerto.

Métodos orgánicamente aceptables: El control cultural.

Control químico: Se aconsejan aplicaciones preventivas de fungicidas cuando las condiciones medio ambientales son favorables para la enfermedad.

Continuar las aplicaciones del fungicida a intervalos de 7 a 10 días según se requiera. Pueden necesitarse intervalos más cortos bajo condiciones lluviosas. Cuando el ataque ocurre esporádicamente, aplicar los fungicidas cuando las lesiones del tizón tardío aparecen en el campo o en plantaciones cercanas.

Tratamiento:

1. CHLOROTHALONIL
2. MANCOZEB (DITHANE DF)
3. MANEB (MANEB 75 DF)
4. MEFENOXAM / CHLOROTHALONIL
5. PROPAMOCARB HYDROCHLORIDE / CHLOROTHALONIL
6. CYMOXANIL
7. DIMETHOMORPH / MANCOZEB

6. PUDRICION HUMEDA DE TUBERCULOS

Patógeno: *Pythium* spp.

SÍNTOMAS: La putrefacción húmeda causa un esponjamiento húmedo en el tubérculo. La parte enferma se diferencia claramente del tejido saludable por una línea oscura. En las infecciones avanzadas hay formación de cavidades huecas.

Comentarios sobre la enfermedad: El hongo vive en la tierra y entra a través de heridas hechas durante la cosecha. La enfermedad causa la mayoría del daño cuando hay saturación de humedad en la tierra a lo largo del cultivo combinado con temperaturas calurosas.

Control cultural: Evitar el sobre riego cerca de la cosecha. Permitir a los tubérculos madurar completamente antes de la cosecha.

Control químico: Hacer aplicaciones 2 y 4 semanas antes de la cosecha.

- MEFENOXAM / MANCOZEB: Haga la primera aplicación al florecer y 14 días después.
- MEFENOXAM / CHLOROTHALONIL: Hacer la primera aplicación al florecer y 14 días después. Considerar el intervalo de Precosecha.

7. COSTRA NEGRA

Patógeno: *Rhizoctonia solani*

Síntomas: Debajo del suelo en los tallos y estolones, *rhizoctonia* típicamente causa lesiones de color rojizo castaños (Fig. 17). Esta enfermedad afecta los brotes, estolones (guías) y los tallos subterráneos de la Papa. Los síntomas típicos en tallos, brotes y estolones son la presencia de canchales necróticos de color pardo oscuro (Fig. 18), que en casos severos provocan el estrangulamiento total de los tallos, brotes y estolones. Lo anterior puede manifestarse como fallas en el campo (baja brotación), debilitamiento en el crecimiento, amarillamiento y enrollamiento foliar y crecimiento de tubérculos aéreos.



Fig. 17



Fig. 18

Comentarios sobre la enfermedad: La tensión de *R. solani* es específico para las patatas y generalmente no causa daño o no se reproduce en otras especies. El hongo sólo infecta el tejido juvenil. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por suelo relativamente húmedo, y fresco (55° a 60°F)

Control cultural: Reducir el inoculo inicial usando tubérculos de semilla certificada que es libre del hongo *sclerotia*. *Rhizoctonia* puede reducirse con prácticas que favorecen la emergencia rápida, como calentar los tubérculos de la semilla antes de plantar, sembrando los tubérculos a profundidad relativamente superficial, y evitar sembrar cuando la temperatura del suelo sea baja.

Métodos orgánicamente aceptables: El control cultural.

Control químico: El tratamiento con fungicidas a los tubérculos puede reducir la infección por *R. solani* de inóculos nacidos en los pedazos de la semilla.

Tratamiento:

- A. THIOPHANATE
- B. FLUDIOXONIL

DESCRIPCIÓN DE LOS VIRUS MAS IMPORTANTES**1. VIRUS X DE LA PAPA (PVX)**

Síntomas: Este es virus más difundido en el cultivo de la Papa, debido a su fácil transmisión mecánica y a la existencia de variantes del virus que no inducen síntomas obvios. Este virus puede ocasionar reducciones en el rendimiento de hasta un 15 %.

Los síntomas causados por este virus están en función de la variante del virus, variedad de papa, época de infección y las condiciones ambientales.

Este virus se transmite a través de tubérculos-semilla enfermos. En el campo, la transmisión por contacto (mecánica) se produce fácilmente, cuando por efecto del viento, la maquinaria o animales, las plantas se rozan entre sí. Otras formas de transmisión mecánica se dan por el contacto entre raíces, masticaduras de insectos, contacto entre brotes, etc. (Fig. 14).



Fig. 14

2. VIRUS S DE LA PAPA (PVS)

Síntomas: Este virus generalmente no produce síntomas visibles o sea que es asintomático. Cuando los síntomas son evidentes, se presentan como una ligera profundización de las nervaduras, rugosidad de las hojas y un hábito de crecimiento de la planta más abierto (Fig. 15). Por efecto de este virus se reportan pérdidas del 10 al 20 %.

El virus pasa de un ciclo de cultivo al siguiente en los tubérculos-semilla enfermos, se transmite fácilmente por medio de savia infectiva y su disseminación en la naturaleza es

principalmente por contacto de plantas enfermas con plantas sanas. Algunas variantes de este virus son transmitidas en forma no persistente por el áfido *Myzus persicae*.



Fig. 15

3. VIRUS Y DE LA PAPA (PVY)

Síntomas: Este virus se le encuentra en todas las zonas productoras de Papa. Dependiendo de la cepa de este virus que esté presente, los síntomas pueden variar desde enanismo, moteado y rugosidad de las hojas (Fig. 16). Son varias las especies de áfidos capaces de transmitir este virus, pero al igual que en el PLRV, el áfido *Myzus persicae* es el más eficiente. La enfermedad puede transmitirse de un ciclo de cultivo al siguiente a través de tubérculos-semilla infectados.



Fig. 16

DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS MAS IMPORTANTES

1. ÁFIDOS

Patógenos: *Myzus persicae*

Macrosiphum euphorbiae

Descripción de las pestes: Los dos áfidos más comunes en la patata son el áfido del melocotón verde (Fig. 19) y el áfido de la patata (Fig. 20). El áfido del melocotón verde normalmente es la especie más común y abundante; las infestaciones empiezan típicamente en las hojas más tiernas de la planta. Las infestaciones del áfido de la patata generalmente se esparcen por encima de la planta. provoca el bolseado de las hojas en las cuales se alimenta, el daño causa reducción de vigor de la planta, achaparramiento, marchites, amarillamiento, encrespamiento de las hojas y caída, así como fumagina que crecen en la maleza y ennegrece las hojas. Es de mayor importancia en lotes de semilla por ser vector de virus.



Fig. 19



Fig. 20

Los adultos alados del áfido del melocotón verde son de color verde pálido o negro brillante, con una mancha grande y oscura en el dorso del abdomen. Las formas inmaduras son de color verde, amarillo, rosado, o pálido (Fig. 21).



Fig. 21

Daño: Los áfidos dañan las patatas por alimentación directa y por diseminación de las enfermedades de la planta. Semilla infectada no producirá patatas comerciales. Un daño típico es el floema necrótico de la papa (Fig. 22) y una decoloración castaña dentro de la patata que reduce la calidad. El descoloramiento castaño es muy intenso en el extremo del tallo pero puede extenderse bien en el tubérculo.



Fig. 22

Control cultural: Es importante controlar las malezas ya que estos constituyen hospederos. También es importante controlar las patatas voluntarias porque estas plantas son los depósitos para el virus del enrollamiento de la hoja de la patata. También debe utilizarse semilla libre de esta enfermedad.

Control químico: Se deben tratar con insecticidas foliares cuando se infestan 5% de las hojas. En la producción de semilla de patata, puede ser necesario usar un programa de aplicaciones preventivas de insecticidas a intervalos de 2 a 3 semanas.

Tratamiento:

- METHAMIDOPHOS
- ENDOSULFAN

2. MINADORES

Patógenos:

El Minador Negro: *Agrotis ipsilon*

El Minador Variegado: *Peridroma saucia*

} NO son patógenos
son insectos

Descripción de las pestes: Los gusanos cortadores son larvas de varias especies de noctuidos o polillas nocturnas que cortan los tallos de las plantitas tiernas. Durante el día las larvas permanecen enterradas al pie de la planta con el cuerpo enrollado. Las larvas llega a medir hasta 5 cm; son robustas y de color grisáceo. A veces dañan a los tubérculos

más superficiales. Algunas especies de la misma familia preferentemente se alimentan de las hojas.

Por lo general las infestaciones en un campo se presentan por mancha o focos de modo que si hay necesidad de aplicar insecticidas, se deben aplicar en forma localizada y no general.

Situación de la plaga: Es una plaga muy extendida, de importancia esporádica, casi siempre está presente. Usualmente requiere de medidas de control específicas sólo en las hortalizas. Las especies más comunes encontradas son los minadores negros (Fig. 23) y el minador variegado (Fig. 24).



Fig. 23



Fig. 24

Daño: Los minadores pueden cortar los tallos de plantas jóvenes durante el establecimiento del cultivo. En épocas avanzadas del cultivo ellos se alimentan del follaje. Tubérculos que están expuesto en la tierra, o están muy poco profundos también pueden ser dañados.

Control cultural: El control de malezas antes de la siembra puede reducir el problema de minadores por reducción de los hospederos de la plaga.

Cuándo tratar: No se han establecido umbrales del tratamiento. Supervise el campo para buscar las plantas defoliadas en épocas tempranas. Después en etapas avanzadas del cultivo, inspeccione las plantas para monitorear daño del follaje. El tratamiento es necesario dónde los gusanos son abundantes y antes de que los tubérculos se dañen.

Tratamiento:

1. CARBARYL
2. METHOMYL

3. PULGUILLA DE LA PAPA

Patógeno: *Epitrix sp.*

Descripción de la peste: Las pulguillas de la Papa son escarabajos negros pequeños, de 2 a 3 mm, que saltan con mucha facilidad sobre el follaje (Fig. 25).



Fig. 25

Daño: Producen huecos circulares pequeños en la hoja (Fig. 26), menores de 3 mm de diámetro. Las hojas fuertemente dañadas pueden secarse completamente, lo que afecta la capacidad de fotosíntesis y el rendimiento de la planta.

Las larvas también son perjudiciales porque se alimentan de las raíces, estolones y tubérculos. En los tubérculos las larvas raspan la superficie o producen minas superficiales. Estos daños favorecen el ingreso de hongos patógenos que se encuentran en el suelo.



Fig. 26

Control cultural: La eliminación de malezas hospedantes de la plaga y la buena preparación del terreno contribuyen a disminuir las poblaciones de la pulguilla.

Cuándo tratar: Las plantas de Papa tienen cierta capacidad para soportar los daños en el follaje, pero pasados esos límites hay que recurrir al uso de insecticidas.

Tratamiento:

- ENDOSULFAN
- CARBARYL
- METHAMIDOPHOS

4. POLILLA DE LA PATATA

Patógeno: *Phthorimaea operculella*

descripción de la peste: *P. operculella* es de distribución universal, está adaptada a las regiones cálidas del mundo. Aparentemente no prospera en climas fríos (menos de 10° C de temperatura promedio anual). Daña los tubérculos y el follaje. El adulto es una polilla pequeña con una extensión del ala de 0.5 pulgada (1.2 centímetro) (Fig. 27). Cuando están en reposo, las alas se sostienen cerca del cuerpo que da una apariencia delgada a la polilla. El color general es gris o con márgenes negros. Los huevos son muy pequeños, y van de blanco a amarillento. Las larvas bien desarrolladas (Fig. 28) son orugas que varían en color.



Fig. 27



Fig. 28

Daño: Aunque el daño severo a plantas jóvenes es raro, gran cantidad de gusanos en plantas muy jóvenes puede producir plantas achaparradas como resultado de hojas y tallos minimizados (Fig. 29). Los daños típicos son el resultado de larva que mina en los tubérculos. Frecuentemente, las larvas simplemente se alimentan debajo de la superficie de la patata y deja un túnel oscuro (Fig. 30).



Fig. 29



Fig. 30

Control cultural: Las variedades de siembra poca profunda son generalmente más susceptibles que las variedades que se siembran mas profundamente. Los campos irrigados por gravedad tienen un potencial mucho mayor de infestarse que los que se riegan por aspersión. Se debe destruir montones del desecho y las patatas voluntarias.

Cuándo tratar: Debe auxiliarse de las trampas con feromonas para determinar el momento optimo para hacer el control.

Tratamiento:

- METHOMYL
- METHAMIDOPHOS
- ESFENVALERATE

DESCRIPCIÓN DE LOS NEMATODOS MAS IMPORTANTES

1. NEMATODOS

Patógeno: *Meloidogyne sp.*

Descripción de la peste: Los nematodos son parásitos microscópicos que se alimentan de las raíces de la planta. Ellos viven en la tierra y tejidos de la planta, y más de una de las especies pueden encontrarse en el campo. Ellos tienen una gran variedad de hospederos, y varían en sus requisitos medioambientales y en los síntomas que ellos causan.

Daño: Las larvas de los nematodos invaden ~~los nudos de las raíces~~ (y tubérculos) estableciendo sitios de alimentación hasta desarrollarse como insecto adulto. El nematodo al alimentarse del nudo de la raíz reduce el vigor de la planta y causa manchas en los tubérculos (Fig. 31). La lesión de los nematodos daña las raíces por alimentación y movimiento a través de los tejidos corticales. Además, *Pratylenchus penetrans* aumenta la susceptibilidad de plantas a la marchites por *Verticillium* y mancha los tubérculos.

No es un Insecto



Fig. 31

Síntomas: Los síntomas descritos debajo son indicativos del problema con nematodos, pero no es ningún diagnóstico porque ellos también pudieran ser el resultado de otras causas. En general, los síntomas incluyen achaparramiento, amarillamiento, clorosis, y en algunos casos la muerte de plantas. Es probable que las plantas infectadas se marchiten ante bajas temperaturas o por estrés de humedad.

El *Meloidogyne hapla* causa callos (Fig.32) pequeños con la proliferación de raíces laterales alrededor de estas. El *Meloidogyne incognita* causa los callos más pronunciados. Las tres especies de *Meloidogyne penetrans* y de *Pratylenchus* causan choques o verrugas en la superficie de tubérculos infectados. Sin embargo, aquellos causados por el *M. hapla* son menos distintivos.

Las manchas castañas desarrolladas dentro de los tubérculos (Fig. 33), principalmente en la parte exterior (6 mm), son visibles cuando se pela una capa delgada de tubérculo. Estas lesiones castañas rojizas causadas por los nematodos con el tiempo se vuelven negras.



Fig. 32



Fig. 33

Manejo: Si se encuentra *Meloidogyne chitwoodi* en las muestras de suelo el daño podría ser esperado y se deben tomar las debidas medidas de seguridad. Para otras especies no hay lineamientos precisos para decidir que nivel poblacional podría causar un daño significativo. En aquellos campos que se sabe que están infestados de virus causados por nematodos no deben ser empleados para el cultivo de la patata.

Prevención: Las siguientes medidas pueden ayudar a prevenir la diseminación de los nematodos en campos libres de nematodos:

- Usar material para siembra certificado.
- Limpiar los restos de tierra del equipo antes de moverse entre campos.
- Uso de aguas no contaminadas.
- Evitar el movimiento de animales de campos infestados a aquellos que no lo están.
- Uso de compost para matar los nematodos que pudieron estar presentes en el estiércol fresco.

Rotación de cultivos: La rotación de cultivos puede ser útil para reducir las poblaciones de nematodos. Los cereales no son hospederos de *Meloidogyne hapla* y hay muchas

variedades de tomate que puedan ser usados cuando hay problemas de infestación con *M. Incógnita*. En la actualidad no hay disponibilidad de variedades de papa resistentes a Nematodos.

Control cultural: En campos en barbechos, que se mantienen libres de malezas, se reducen del 80 al 90% por año la población de nematodos. Tubérculos de papas infestados después de la cosecha al igual que las plantas pueden ser fuente de inóculo por ello es necesario su destrucción.

Tratamiento:

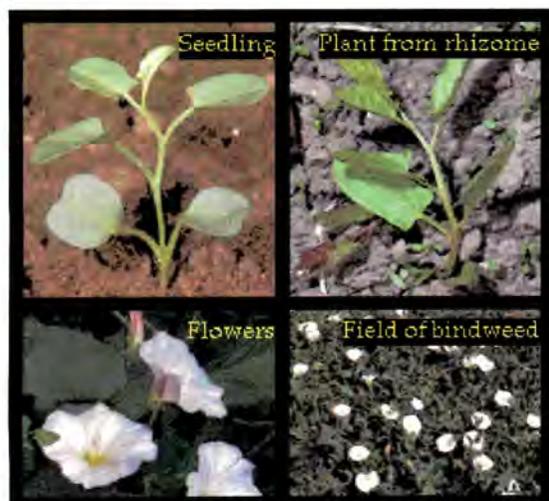
- BROMURO DE METILO
- METAM SODIO

DESCRIPCIÓN DE LAS MALEZAS MAS IMPORTANTES

ENREDADERA

Nombre Científico: *Convolvulus arvensis* (Familia Convolvuláceas)

Descripción: La enredadera es una hierba perenne que se extiende de una rizoma así como de la semilla. Las hojas son casi cuadradas, con una muesca baja en la punta(consejo), mientras que cuando son jóvenes las hojas son en forma de azada. Pecíolos son aplanados y acanalados sobre la superficie superior. Las plantas que brotan de rizomas carecen de semilla. Los tallos rastreros pueden ser de varios pies de largo. Las flores blancas en forma de embudo, cierran cada tarde y vuelven a abrir al día siguiente.



COYOLILLO

Nombre Científico: *Cyperus* spp. (Familia Cyperaceae)

Descripción: Coyolillos son hierbas perennes que superficialmente se parecen a hierbas. Coyolillo crecen principalmente de tubérculos o "nódulos" formado sobre rizomas, sobre todo en el pie superior de suelo. Las hojas son en forma de V y arregladas en conjunto de tres en la base. Los tallos son triangulares. Los tubérculos de coyolillo amarillo son producidos separadamente mientras los tubérculos de coyolillos púrpura son producidos en cadenas, varios sobre un solo rizoma.



PORTULACA

Nombre Científico: *Portulaca oleracea* (Familia Portulacaceae)

Descripción: Portulaca común es una hierba anual que crece rápidamente en primavera y el verano. Prospera en condiciones secas, pero también compite bien en situaciones irrigadas. Las plantas prefieren el suelo flojo, nutritivo-rico, arenoso. La planta madura puede formar una estera o crecer a un pie alto. La planta se bifurca en la base y a lo largo de los tallos. Las hojas son muy suculentas y a menudo teñidas rojas. Pequeñas flores amarillas son nacidas separadamente o en los racimos de dos o tres en el tallo axilas o en las puntas de tallos. Las flores por lo general abren sólo sobre las mañanas soleadas. Las semillas de portulaca son pequeñas y son producidas en abundancia.



AMARANTO

Nombre Científico: *Amaranthus* spp. (Familia Amarantáceas)

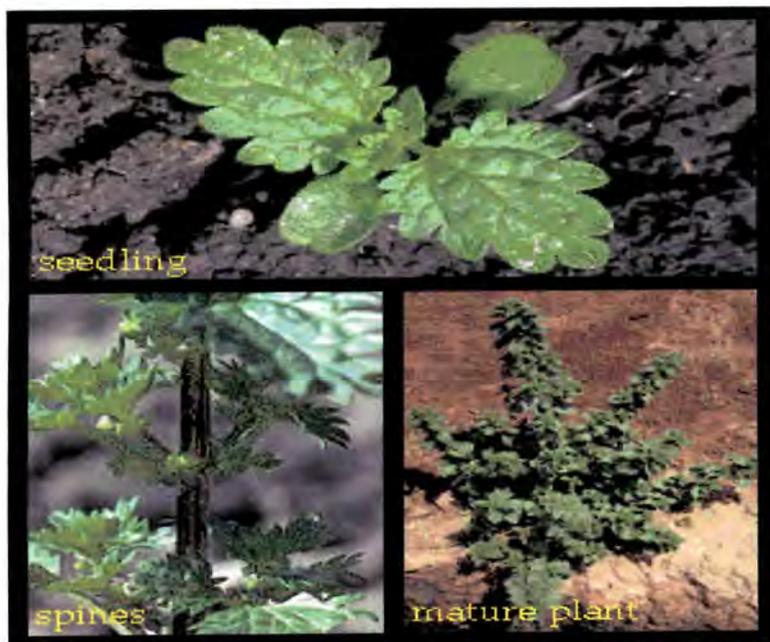
Descripción: Amarantos son plantas anuales que germinan de semillas del tardío invierno y por todo el verano. Las plantas de todos los amarantos comunes son similares. Las hojas son largas y estrechan y rojas a menudo en la parte inferior. Las hojas tienen bordes coloreados.



ORTIGA

Nombre Científico: *Urtica urens* (Familia Urticáceas)

Descripción: La quema de la ortiga es característica en invierno y en el interior de los valles, pero crece en todas partes del año sobre la costa de California. Hojas redondeadas con una pequeña muesca en la punta. Las hojas primarias verdaderas son claramente dentadas en la parte de enfrente. Plantas maduras son 5 a 24 pulgadas (12 a 60 cm) altas, con tallos que se bifurcan de la base. Pequeñas flores verdosas blancas están arracimadas en las axilas de las hojas. Ambas hojas y tallos cuadrados tienen cabellos picantes. Una especie relacionada, *U. dioica*, la ortiga, es más alta y tiene menos hojas alrededor.



TOMATILLO NEGRO

Nombre Científico: *Solanum nigrum* (Familia Solanácea)

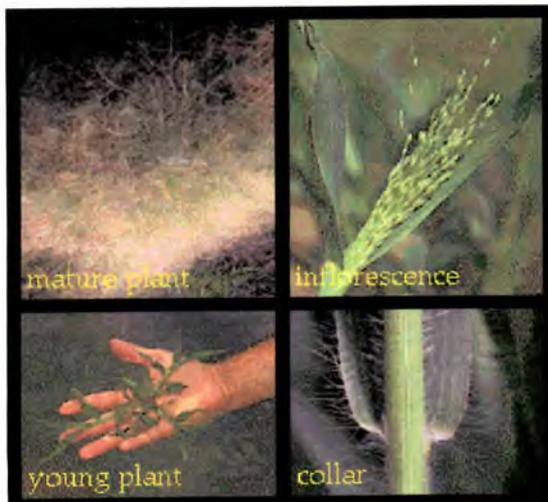
Descripción: La mayor parte de tomatillo común son plantas anuales. Plantas de tomatillo negro varían enormemente en la forma y el color. Las hojas de semilla de tomatillo negro son alargadas-ovales y puntiagudas; las primeras hojas verdaderas son formadas de azada con bordes lisos. Más abajo las superficies son a menudo púrpuras. Las bayas tornan de verde a negro cuando maduro y el cáliz cubre sólo una pequeña parte de la superficie de fruta. Pecíolos, tallos, y hojas tiene algún cabello, pero no es densamente cabelludo o pegajoso.



RYGRASS

Nombre Científico: *Panicum capillare* (Familia Poaceae)

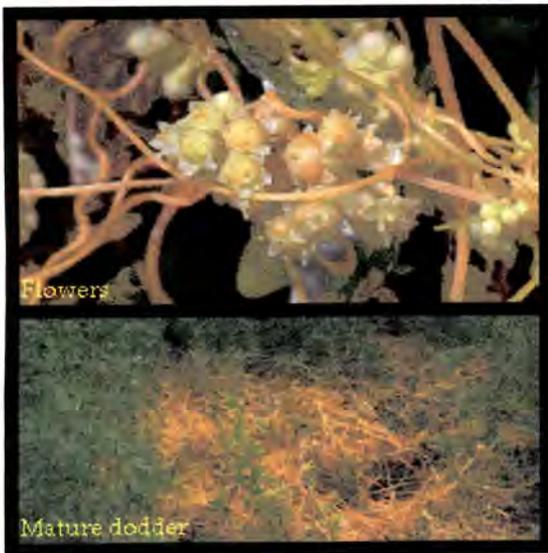
Descripción: Rygrass, es cabelludo, espeso, y se bifurca en la base. Las plántulas se parecen a los de crabgrass pero tienen la velloalidad más larga sedosa con bases aumentadas. Plantas maduras son 1 a 2 pies altos. Las hojas son 1/4 a 1/2 la pulgada (6 a 12 mm) amplias y ninguna aurícula. La inflorescencia es grande, abierta en forma de panícula. Otros nombres comunes para este hierbajo incluyen, el pelo de brujas.



CUSCUTA

Nombre Científico: *Cuscuta* spp. (Familia Convolvuláceas)

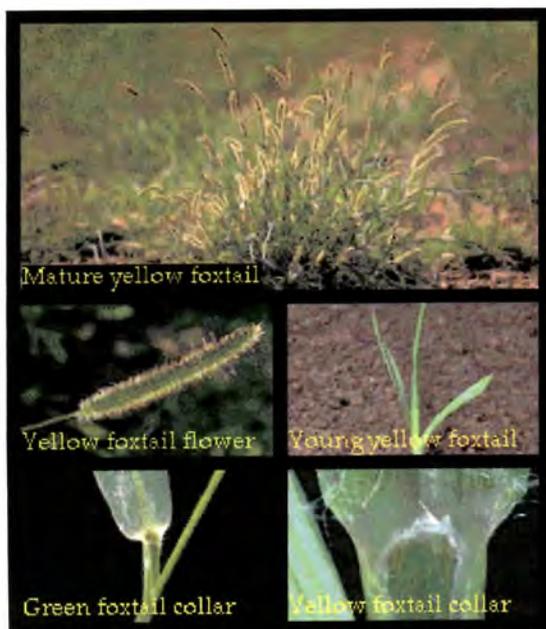
Descripción: Cuscuta es una hierba parásita que crece sólo penetrando los tejidos de las plantas anfitrión para obtener el agua y sustancias nutritivas. Las plántulas deben atarse a un anfitrión conveniente dentro de unos días de germinación o ellos mueren. El tallo es filiforme, sin hojas alrededor, eventualmente crea una estera enredada. Cada planta produce miles de semillas difíciles que pueden permanecer inactivas en el suelo durante años. Llevan flores y cápsulas de semilla en racimos. Cada flor es aproximadamente 3 mm de largo.



SETARIA

Nombre Científico: *Setaria* spp. (Familia Poaceae)

Descripción: Setaria son hierbas anuales de verano y son común en California del norte que cultiva áreas. Plantas maduras de Setaria son de 1 a 3 pies altos, con la bifurcación y alguna extensión en sus bases. Las láminas de hoja son 4 a 15 pulgadas de largo, y tienen una torcedura espiral. Los capullos tienen puntos densos con amarillo a cerdas rojizas o verde a cerdas púrpura, según la especie. La ligula de Setaria es una franja de color amarillo y no tiene ninguna aurícula. No hay ninguna vellosidad sobre el margen de la vaina de la de hoja debajo del cuello. Si la vaina de la hoja de setaria verde es separada del tallo, Ud. puede ver el vello fino sobre la vaina de hoja debajo de la región de cuello (de cuello) y las láminas de hoja son planas y carecen de vellosidad.



CAPIN ARROZ

Nombre Científico: *Echinochloa crus - galli* (Familia Poaceae)

Descripción: Capin arroz es una hierba anual de verano que germina en la época tardía de la primavera o temprano en el invierno, pero germinando en todo el verano. Los tallos de plantas jóvenes a menudo germinan a lo largo de la tierra. Los tallos son aplanados cerca de la base. Esta hierba es la única hierba común de verano que no tiene ningún cabello o membranas en la región de cuello (de cuello) y carece de una ligula. Los capullos son sumamente variables, pero ellos a menudo se inclinan ligeramente. Tiene más flores en las ramas inferiores que en las superiores.



RESUMEN DE PRACTICAS COMUNES PARA CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS.

CONTROL DE LA MOSCA MINADORA: (*Liriomyza huidobrensis*):

Adultos: Se monitoreará la población de adultos durante todo el ciclo del cultivo, utilizando 8 trampas/ha (láminas y/o galones) amarillas impregnadas con grasa Pennzoil 707L (esta trampa se colocará dentro del surco a la altura de la planta en las cuatro esquinas), sobre la base de esta información se toma la decisión de la aplicación de insecticida bajo el criterio de los umbrales.

Umbral de acción: Durante los 30 dds será de 200 a 300 adultos/trampas/semana, dependiendo de la época en que se siembre. Los productos a utilizar cuando se alcance el umbral serán tiocyclan (Evisect) o cartap (Padán) a la dosis comercial.

Larvas: A los 15 días después de emergida la planta se iniciará el muestreo de las larvas, evaluando 1% de plantas/ha, 400 plantas por hectárea; tomando parcelas de 5 m líneas en forma aleatoria bien distribuidas en todo el terreno. Se evaluará el foliolo terminal de la séptima hoja (de arriba hacia abajo), determinando el daño foliar, según la siguiente escala.

Grado 1: Solo punciones, Grado 2: Menos de tres minas vivas y Grado 3: Más de cinco minas vivas. Una mina activa se conoce porque la larva se encuentra en ella, presenta una coloración de verde a amarilla.

Umbral de acción: El umbral corresponderá a un 1% de las hojas muestreadas con grado de daño mayores o iguales a 2. Cuando se alcance el umbral se realizará una aplicación de abamectina (Vertimec) a la dosis comercial. Suspenda las aplicaciones 12 semanas después de la siembra, para la variedad Atzimba.

CONTROL DE POLILLAS: (*Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella*):

Las poblaciones de polillas (guatemalteca y criolla) se evaluarán utilizando trampas de feromonas.

Para mantener un control de plaga con mínimo de aplicaciones de insecticidas de colocarán 16 trampas/ha (12 trampas en los bordes y 4 hacia el centro) ó las necesarias. Si las trampas son utilizadas, para efectos de monitoreo o parámetro de decisión de aplicación de químicos deben colocarse 8 trampas/ha en los bordes de la parcela.

Las trampas serán colocadas entre especies a 10 m (TS-PTM) y entre la misma especie (TS-TS) a 30 m de distancia.

Los muestreos se harán semanalmente, sobre todo después de la aporca, cuando empieza el período crítico del daño de polilla.

Después de la tuberización se harán muestreo de (10 como mínimo) plantas hacia los bordes de las parcelas, en donde se escarbara hacia el tubérculo, con el fin de observar si está produciendo daño en el mismo por polilla. Si del total de tubérculo muestreado el 10% se encuentra dañado se debe o colocar más trampas con feromona o realizar aplicación de insecticida para disminuir el daño.

Umbral de acción: El umbral será de 100 o más adultos/trampa/semana, en promedio. Se realizarán aplicaciones alternas de deltametrina (Decis) y clorpirifós líquido (Lorsban) u otros nobles para el ambiente, a la dosis comercial, cada vez que se alcance el umbral.

Es importante que las aplicaciones sean dirigidas a la base de la planta, utilizando una boquilla relativamente ancha (No. 2 o 3). Para evitar daños, es necesario cosechar las parcelas en cuanto el tubérculo alcance su madurez. La defoliación se hará por chapea ó por químico.

CONTROL DE AFIDOS: (*Myzus persicae* Schultz):

Todos los estadios chupan sabia de las hojas y los brotes, inyectando una saliva tóxica que provoca el bolseado de las hojas en las cuales se alimenta, el daño causa reducción de vigor de la planta, achaparramiento, marchitez, amarillamiento, encrespamiento de las hojas y caída, así como fumagina que crecen en la maleza y ennegrece las hojas. Es de mayor importancia en lotes de semilla por ser vector de virus.

Control: Con químicos y en el caso de campos de semilla, siembras en zonas altas donde el vuelo de áfidos es menor.

GUSANOS CORTADORES (*Agrotis* sp. Noctuidae):

Gusanos de hábitos subterráneos, atacan el cuello de las plantas, cortándolas por completo. Se tomaran el 0.1%/ ha (40) plantas al azar en cada una de las parcelas, hasta los 45 dds.

Umbral de acción: Mediante roturación del terreno que destruye buena parte de las larvas.

El umbral es de una planta cortada. Se controlarán cuando se alcance el umbral, por medio de una aplicación de clorpirifós o foxim granulado a la base de la planta, a una dosis de 10 kg/ha. En el caso de ataques localizados, se harán aplicaciones dirigidas a esa porción de la parcela solamente.

GUSANO ALAMBRE (*Agrotis* sp.):

Larva de hábitos subterráneos. Daña el sistema radical y tubérculos con pequeñas perforaciones.

Control: El mismo que el gusano cortador.

BIBLIOGRAFÍA

ABADÍA, M. N. F. An evaluation of *Solanum verrucosum*, for its posible in potato breeding. *Euphytica*. 1973.

ANGEL, M. Rendimientos de la papa en Colombia. ASONSAL, Colombia, Disponible en: <http://asonal.tuportal.com/> 2000

ALONSO, J. Proceso de almacenar. Universidad de Maine. Disponible en <http://redepapa.org/boletinveintiseis.html> , 2000.

BARKER, A. S. The use of fertilizers. Oxford University Press. 1965.

BROWN, H. D. The role of tuber selection in a quality control programa for potato chips. Idaho Falls, Potato Utilization Conference, 10 th. Annual meeting, 1959.

BRENES, F. Practicas culturales en la papa. Agente Servicio. Agropecuario Pacayas. Costa Rica, 2000.

MONTALDO, A. Avances en el proyecto tuberización de la papa bajo condiciones tropicales. Lima. 1968.

MONTALDO, A. Cultivo y mejoramiento de la papa. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 1984.

SANTOS, J. Manual de producción de papas. Santiago, Instituto Investigaciones Agropecuarias. 1974.

SITIOS DE INTERNET DONDE ENCONTRAR INFORMACION

BIOTECNOLOGIA EN LA PAPA

American Ag-Tec International, Ltd - Agriculture Technology Worldwide
(<http://www.ag-tec.com/potato.htm>).

Ofrece al mercado un revolucionario cambio en el método tradicional de producción de semilla en papa. La utilización de este proceso permite eliminar las limitantes estacionales y geográficas que normalmente están presentes en la provisión de semilla viable y libre de enfermedades.

BT: A Profile from Extension Toxicology Network (EXTOXNET)
(<http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/bacillus.htm>)

El *Bacillus thuringiensis* (B.t) es una bacteria del suelo, productora de un veneno que ataca algunos insectos. Se considera ideal para el manejo de plagas porque su especificidad hacia ellas es....

Consumer Acceptance of Potatoes Modified Through Biotechnology (Canada)
(<http://aceis.agr.ca/misb/potato/epotato.html>)

Este estudio se realizo para detectar la aceptación que entre los consumidores canadienses tenia la papa genéticamente modificada por biotecnología.

DokaGene
(http://www.dokagene.ru/title_e.htm)

Dokagene es una compañía internacional de biotecnología que provee unidades de producción de mini tubérculos y otros productos y servicios relacionados con la papa, tales como: desarrollo y mercadeo de la moderna tecnología hidropónica para producir mini-tubérculos de papa libre de enfermedades, entrenamiento de productores y agrónomos en producción de papa de alta calidad e introducción a nuevas variedades de papa.

EMBRAPA: Genetic resources and biotechnology (Brazil)
(<http://www.cenargen.embrapa.br/welcome-i.html>)

A pesar de las dificultades económicas del Brasil, la investigación en biotecnología ha disfrutado de un considerable desarrollo en las ultimas décadas, dirigido a la generación y adaptación de productos y procesos (de potencial interés para productores) y actividades agroindustriales del país.

ENFERMEDADES DE LA PAPA

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR BACTERIAS

Bacterial Ring Rot (Univ of California - IPM Guidelines)
(<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r607100211.html>)

Síntomas, imágenes y mas...

Preventing bacterial invasion in crops (Colorado State University News Release)
(<http://www.colostate.edu/Depts/PR/releases/news/crops.htm>)

Científicos de la Colorado State University han avanzado enormemente en el estudio de bacterias causantes de enfermedades en cultivos del mundo entero y que usualmente han confundido a los investigadores. Estos descubrimientos pueden liderar la producción de variedades genéticamente desarrolladas con resistencia a un amplio rango de enfermedades.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS

Black Dot Disease of Potato (Univ of Nebraska-Lincoln: Nebguide)
(<http://www.ianr.unl.edu/pubs/plantdisease/g1090.htm>)

'Black Dot', enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum coccodes*, fue reconocida en Australia y posteriormente descrita en Canada. Desde entonces se ha diseminado en muchas áreas paperas de EUA. En este sitio se encuentra su etiología, síntomas, ciclo de la enfermedad, control y consecuencias.

Early blight: symptoms, causes, cycle and management (NDSU)
(<http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/gudmesta/lateblight/blight1/blight1.html>)

'Early blight', enfermedad causada por el hongo *Alternaria solani*, es considerada como un riesgo para la productividad de la papa en campo y la calidad del tubérculo en almacenamiento. Esta enfermedad puede ocurrir en un amplio rango de condiciones climáticas y generalmente es muy destructiva, al desfoliar completamente las plantas. Se presenta en todas las zonas donde se cultiva papa, especialmente en aquellos lotes en que se utiliza irrigación.

Fusarium Dry Rot (NODAK)
(<http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/rowcrops/pp1039w.htm>)

El *Fusarium* fungi causa alteraciones en un amplio numero de cultivos, incluyendo al de la papa, donde produce descomposición de la semilla en almacenamiento. La mayoría de las variedades no presentan resistencia contra esta enfermedad.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS

Hosts: List of ICTV approved Virus Families and Genera (Australia)
(http://life.anu.edu.au/viruses/Ictv/vf_fst-h.html)

La lista de la estructura taxonomica de los virus ha sido compilada de la Classification and Nomenclature of Viruses: Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses (1995). La información se presenta en tres formas diferentes para facilitar la búsqueda de un virus o gen en particular.

Leaf roll virus (Univ of California)
(<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r607101811.html>)

Síntomas, comentarios sobre la enfermedad, control cultural, métodos orgánicos aceptados, control químico, glosario...

Plant Viruses Online - Potato aucuba mosaic potexvirus
(<http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr642.htm>)

INFORMACION GENERAL SOBRE PAPA

MERCADO MUNDIAL

Great Britain and European market news by the British Potato Council
(<http://www.potato.org.uk/>)

US Market News - Vegetable Reports
(<http://www.agr.state.nc.us/markets/mktnews/vegetabl.htm>)

Colorado Potato Administration Committee (Daily Marketing Report)
(<http://coloradopotato.org/>)

VALOR NUTRICIONAL

Nutritional Information
(<http://www.ida.net/users/potatoexpo/pages/nutrition.html>)

La papa es considerada como un alimento casi perfecto. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha establecido que una dieta basada solo en leche y papa podría suplir casi todos elementos necesarios para el mantenimiento de una persona. La papa es un alimento importante en la dieta de los habitantes de mas de 130 países.

Growing Quality Potatoes in Alberta
(<http://www.agric.gov.ab.ca/agdex/potato/growing7.html>)

La papa es un alimento saludable, nutricional y bajo en grasa, que suple muchos de los nutrientes importantes de la dieta. Contiene aproximadamente 78% de agua, 22% de materia seca y menos del 1% de grasa.

MEJORAMIENTO EN LA PAPA

Plant variety protection
(http://www.spudman.com/pages/issue_00vol2_variety.html)

De acuerdo a este articulo, los mejoradores deben proteger su inversión en investigación y desarrollo, y asegurar el retorno económico de sus productos -variedades nuevas o

mejoradas- así como los fabricantes de software tratan de recuperar costos y mantenerse lejos de la piratería, al establecer acuerdos donde se prohíbe su copia y distribución.

Greenvale AP set to boost organic potato yields
(<http://www.potatonews.com/pressreleases/greenvale1.htm>)

Greenvale es una organización que desarrolla variedades de papa de alta producción, sin la utilización de químicos. Una de ellas, la 88P43.5, ha demostrado poseer muchas ventajas, incluso superando a las variedades producidas por el National Institute of Agricultural Botany (NIAB). Paul Coleman, director de Greenvale, afirma que 'los cultivos de papa que utilizan variedades orgánicas presentan un aumento de rendimiento del 50% comparado con..

New potato line developed at Michigan State University
(<http://potato.msu.edu/groups/breeding/data/99/99release.html>)

Una línea de papa desarrollada por la universidad de Michigan, ha demostrado cierta resistencia al genotipo US8 de la gota tardía (*Phytophthora infestans*) y al escarabajo colorado de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*). El Dr. Dave Douches, mejorador de papa del centro universitario, está entusiasmado con este logro porque la resistencia combinada puede ayudar a combatir dos de las enfermedades que más pérdidas económicas ocasionan al cultivo de la papa en Norte América y a reducir el número de pesticidas que se utilizan para su control. Esta línea fue desarrollada utilizando una combinación de métodos convencionales y biotecnológicos.

SITIOS WEB SOBRE PRODUCCION DE PAPA

Nota: Algunos de estos sitios web pueden estar ya incluidos en otras secciones de red papa. La siguiente selección ofrece información de vitalidad para productores de papa.

The calcium kick: Improving tuber quality begins with supplemental application
(http://www.potatogrower.com/Current_Issue/readarticles/readarticles.cfm?id=51)

Recientes estudios demuestran que la calidad del tubérculo de la papa se puede mejorar al incrementarse su contenido de calcio. Entre los beneficios que esta práctica le trae al productor, sobresale el de reducir la presentación de defectos internos, tales como "brown spot" y "hollow heart"; de acuerdo a Siwan Plata, investigador de la universidad de Winsconsin, altos contenidos de calcio en papa almacenada reducen la insidencia y severidad de "soft rot".

How to control nitrogen for good growth: University experts give advice
(http://www.potatogrower.com/Current_Issue/readarticles/readarticles.cfm?id=55)

Darle a un cultivo el "toque" requerido al final de una estación, se esta convirtiendo en todo un arte. Investigadores de prestigiosas universidades afirman que la clave para incrementar el tamaño del tubérculo sin sacrificar su calidad es un programa adecuado de fertilización nitrogenada.

What you need to know about seed treatments

(http://www.potatogrower.com/current_issue/readarticles/readarticles.cfm?id=97)

Artículo del Potato Grower Magazine en el cual se describen los diferentes tratamientos que utilizan los productores estadounidenses para proteger su semilla de papa.

Healthy cut seed

(http://www.spudman.com/pages/issue_00vol3_cut_seed.html)

Cortar los tubérculos-semilla en varias partes es una costumbre muy generalizada en los EUA. Aunque permite a los productores un mayor número de aporques por acre, este mecanismo puede facilitar la entrada de patógenos a la semilla. Por esta razón, algunas investigaciones adelantadas por la Universidad de Michigan tratan de establecer el efecto que tienen diferentes cortes y tratamientos sobre la emergencia de la planta, el vigor y la producción de la papa.