ón Biotecnológica de Semilla de Papa

19135

Departamento Técnico Administrativo
MEDIO AMBIENTE
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA D.C.

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA
01 FEB. 2000

PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE SEMILLA DE PAPA

Santa Fe de Bogotá, D.C., 1999

ANALIZADO

CONTENIDO

- INTRODUCCION ---- 3
- SELECCIÓN CLONAL ---- 5
- PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE SEMILLA DE PAPA ---- 8
- Obtención de plántulas por cultivo de meristemos ---- 8
- Siembra de plántulas ---- 9
- Obtención de esquejes ---- 10
- Enraizamiento ---- 11
- Plantas enraizadas ---- 11
- Construcción de Casa de Malla ---- 13
- Características y ventajas de Casa de Malla ---- 14
- Preparación substrato en Casa de Malla ---- 16
- Siembra de esquejes ---- 18
- Manejo de plántulas en Casa de Malla ---- 19
- Cosecha de tuberculillos ---- 21
- Manejo de poscosecha ---- 22
- Siembra de tuberculillos en campo ---- 23
- LITERATURA CONSULTADA ---- 27

INTRODUCCION

La papa es el principal cultivo de la zona fría del país. Los departamentos más importantes en la producción son Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia y los Santanderes. El área cultivada anualmente es de aproximadamente 180.000 hectáreas; el número de familias que practican el cultivo es de 90.000, las cuales generan cerca de 20 millones de jornales al año, y la producción total del país es de más de 3 millones de toneladas al año. Lo anterior significa que Colombia ocupa actualmente el puesto número 12 en la producción mundial de papa.

En este proceso se utilizan más de 250.000 toneladas de semilla; sin embargo, es importante anotar que más del 90 por ciento de la semilla utilizada es de sanidad desconocida, es decir, ésta se ha convertido en una fuente de diseminación de plagas y enfermedades como el gusano blanco, la polilla de la papa e incluso aquellas enfermedades causadas por virus.

En Colombia existen dos sistemas de producción y abastecimiento de semilla de papa: el sistema informal o tradicional y el sistema formal. En el sistema informal, el abastecimiento de semilla depende del tipo de productor: grande, mediano o pequeño. Los productores grandes utilizan como semilla, generalmente, papa producida en zonas altas o de páramo, y sólo unos pocos utilizan semilla certificada. Los productores pequeños, en cambio, consiguen una parte a través de intermediarios que la comercializan sin importar el sitio de producción, y la mayoría guarda su propia semilla seleccionada por características físicas de tubérculo, o simplemente utiliza la papa más delgada de su producción, que no puede comercializar, sin tener en cuenta su sanidad.

En el sistema formal, la producción y comercialización de semilla se hace con la supervisión de la oficina de certificación de semillas del ICA. Para producirla, se han utilizado en Colombia dos métodos principales: por selección clonal y recientemente por métodos biotecnológicos. Teniendo en cuenta el interés de algunos productores de papa de las áreas rurales del Distrito Capital, de inscribirse como productores de semilla certificada, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente -DAMA- y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, presentan esta cartilla, en la cual se decriben los dos procedimientos más utilizados para la producción de semilla certificada de papa, y cómo son una alternativa para mejorar la sanidad de semilla utilizada comunmente en la región.

SELECCION CLONAL

• La selección clonal o selección positiva de plantas es una técnica antigua para producir y mantener la calidad de la semilla básica o certificada de papa. También se utiliza para mejorar rápidamente la calidad de semilla que utiliza comunmente el agricultor, por lo cual se recomienda principalmente para cuando no se dispone de semilla certificada.

• Consiste en marcar plantas seleccionadas con base en su sanidad, vigor y características típicas de las plantas, procedimiento que se describe a continuación:

• Durante el primer año, en un cultivo de papa que tenga el agricultor se seleccionan y marcan con una estaca o tiquete las mejores plantas, que por observación visual sean aparentemente sanas y vigorosas. El número de plantas por seleccionar dependerá de la capacidad de manejo y necesidades de semilla del agricultor. Esta selección se debe hacer durante el período de floración, para diferenciar posibles mezclas de variedades en el cultivo. La variedad o variedades seleccionadas dependerán de su importancia en cada región.

• Cuando el cultivo alcance su madurez, y antes de la recolección total, se debe cosechar y guardar separadamente la producción de cada planta, descartando las plantas que presenten bajo rendimiento, enfermedades o deformaciones.

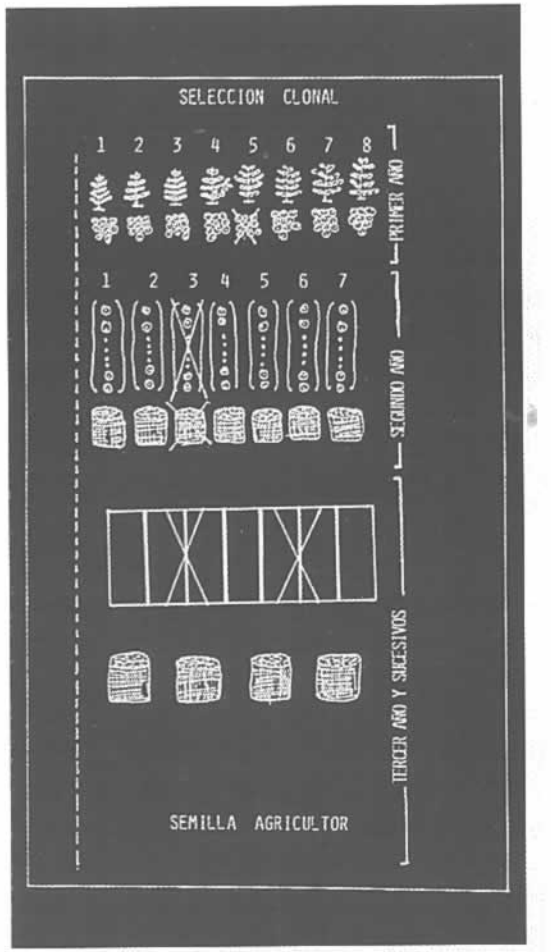
• Durante el segundo año, la producción de cada una de las plantas seleccionadas en la primera generación se siembra en un surco separado, formando una parcela con tantos surcos como plantas se hayan cosechado en el primer cultivo.

Parcelas de semilla

• Durante el desarrollo de este nuevo cultivo, las plantas deben ser inspeccionadas para detectar enfermedades. Si se encuentran dos o más plantas enfermas en el mismo surco, todas las plantas de ese surco deben ser eliminadas y removidas del campo. También se pueden seleccionar los mejores surcos, por vigor de follaje.

• Al momento de la cosecha de los surcos seleccionados, se procede a la clasificación de la producción, la cual se debe guardar en forma individual para su multiplicación durante el próximo ciclo de cultivo.

• Durante el tercer proceso de selección, la producción procedente de cada surco seleccionado se siembra en una parcela de multiplicación, en donde se hará durante el desarrollo del cultivo el descarte de plantas con enfermedades. Al momento de la cosecha, la semilla procedente de cada parcela sana se mezcla para su utilización comercial por parte del agricultor o para ser utilizada como semilla básica en el sistema de certificación.



Esquema de selección clonal

• Las tres fases de este proceso de selección de semilla se deben hacer en forma continua para mejorar la sanidad y calidad de la semilla. El producto así obtenido se puede utilizar, sin mayores problemas, por aproximadamente tres años; momento en el cual se recomienda repetir el proceso. De esta manera siempre se dispondrá de semilla sana.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA COLOMBIA

PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE SEMILLA DE PAPA

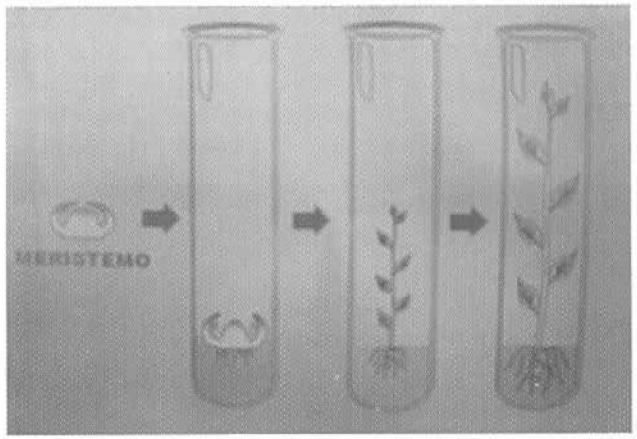
El esquema actual de producción de semillas certificadas de papa se basa en la utilización de métodos biotecnológicos, exigidos por el ICA mediante resolución No. 03303 del 20 de noviembre de 1997, para producir las categorías de semilla Inicial, Super-Elite, Elite, Básica, Registrada y Certificada, mediante el siguiente procedimiento.

Obtención de plántulas por cultivo de meristemos

El cultivo de meristemos es una técnica que se utiliza para producir materiales libres de virus. El meristemo es el punto de crecimiento de las yemas vegetales de las plantas, considerado libre de virus.

El aislamiento del meristesmo en condiciones higiénicas, en un medio de cultivo especial, bajo condiciones controladas de luz, temperatura y humedad relativa, permite el desarrollo de plántulas *in vitro*, después de seis a ocho semanas. (Semilla Inicial).

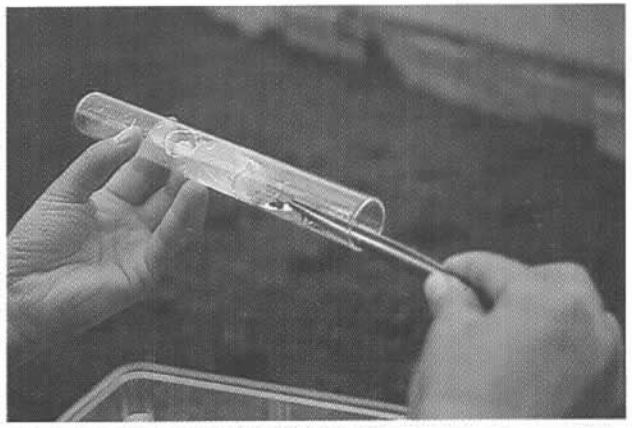
La propagación *in vitro* de esos materiales permite obtener, en corto tiempo, grandes cantidades de plántulas, a nivel de laboratorio.



Tubos de ensayo con plántulas de papa

Siembra de plántulas

Después de este tiempo, o cuando la plántula tenga de cuadro a cinco nudos, se saca del tubo de ensayo con una pinza estéril o golpeando suavemente el tubo de ensayo contra la palma de la mano, para que el medio de cultivo desprenda y deje libre la plántula. El medio de cultivo adherido a las raíces se lava con agua.

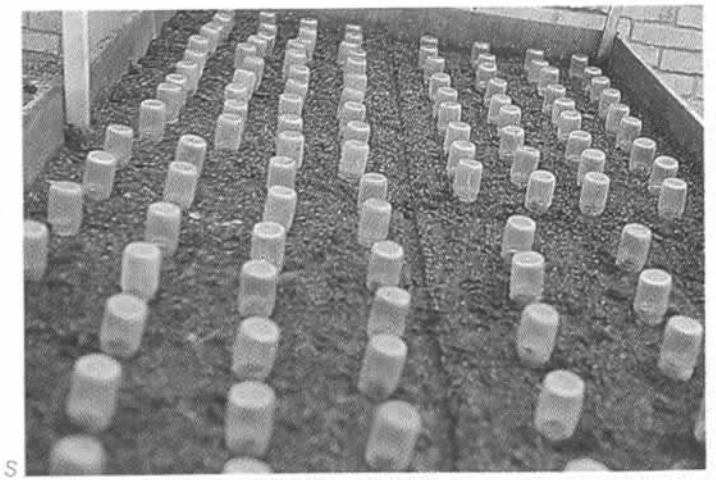


Extracción de plántulas

Las plántulas se colocan en hoyos de 3 a 4 cm de profundidad, hechos más o menos a 25 cm de distancia cada uno, en un substrato húmedo, preparado con tierra, materia orgánica y arena (tres unidades de tierra, una de materia orgánica y una de arena), después de lo cual se hace ligera presión alrededor de la misma, para lograr un buen contacto entre ésta y el substrato.

Siembra de plántulas en el substrato

Inmediatamente después de la siembra, es necesario proteger las plántulas de la deshidratación, cubriéndolas individualmente con frascos de vidrio o frascos plásticos, durante un periodo de ocho a diez días, tiempo en el cual las plántulas se adaptan a sus nuevas condiciones.



S

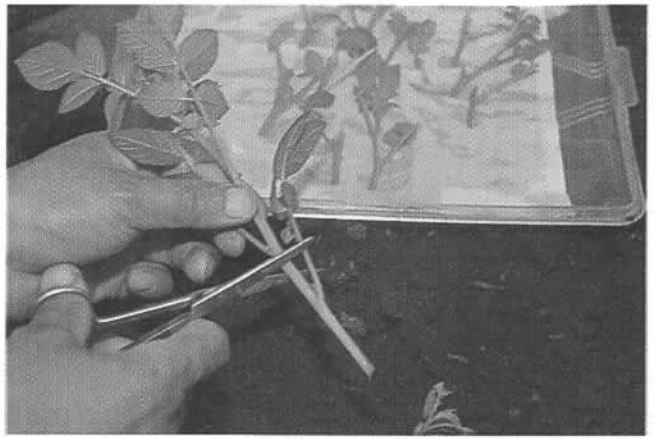
Después del trasplante, se debe hacer un riego muy ligero. Posteriormente, éste debe ser suave y frecuente para mantener un nivel adecuado de humedad en el substrato.

Obtención de esquejes

Cuando las plantas tengan de cinco a seis hojas o aproximadamente de 20 a 30 centímetros de altura, con una cuchilla, bisturí o tijeras desinfectadas, proceda a cortar los tallos de cada planta por encima del primer nudo, teniendo el cuidado de no dañar la yema axilar y dejando una hoja vigorosa en la parte inferior, con el fin de asegurar el desarrollo de la yema axilar y la formación de un nuevo tallo.

Corte de tallo de la planta madre

A continuación, fraccione el tallo cortado de la planta madre, en tantas partes cuantos nudos tenga, cuidando de dejar intacta la hoja que va con el nudo. Si la hoja es muy grande, reduzca su tamaño para evitar que ésta retrase el crecimiento de la yema. Coloque las fracciones de tallo sobre una bandeja con papel humedecido, para evitar la deshidratación de los esquejes. (Semilla Super-Elite).



Corte de esquejes

Enraizamiento

Una vez hecho el corte de los esquejes, sumérjalos por diez segundos en una solución hormonal de enraizador a base de ácido indolacético, ácido indol-butírico o ácido naftalenacético u hormonagro No. 1 en polvo, para inducir la formación de raíces. Después de aplicar la hormona, coloque los esquejes en un medio de enraizamiento como arena de río o directamente en un substrato húmedo, preparado a base de tierra, arena y materia orgánica, como se indicó para la siembra de plántulas.

Aplicación de hormona de enraizamiento

Substrato de enraizamiento

Plantas enraizadas

Después de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, los esquejes tendrán suficientes raíces para ser transplantados a su sitio definitivo. Saque los esquejes del substrato y colóquelos acostados, formando capas, en una caja de cartón; coloque papel húmedo entre capas de esquejes, para evitar su deshidratación.

En esta forma se pueden trasladar, para sembrarlos bajo condiciones controladas de invernadero, casa de malla o directamente en campo.

Esqueje enraizado

Empaque de esquejes para transporte

Construcción de Casa de malla

La Casa de Malla, es una instalación aislada, para evitar la entrada y el desarrollo de insectos transmisores de virus y de otros insectos plaga del cultivo. La estructura de la casa de malla puede hacerse de madera, tubos de PVC o cualquier otro material disponible. La que se muestra aquí es una construcción de 20 m de largo por 7 de ancho, con tutores centrales de 2,5 m de alto, y como techo, arcos en tubos de PVC conduil de 38 mm de diámetro, enterrados al piso a un metro de distancia.

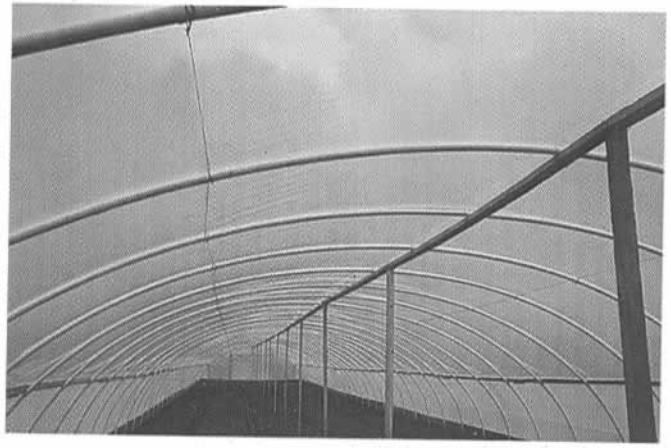
Casa de Malla construida

Características y ventajas de Casa de malla

La estructura se debe recubrir herméticamente con los siguientes materiales: a partir del piso y hasta una altura de unos 20 o 30 cm, con una franja de plástico; alrededor de la casa de malla, haga una zanja de aproximadamente 20 cm de profundidad y 30 cm de ancho. Utilice la tierra extraída de la zanja para fijar la banda de plástico al piso.

Diferentes materiales de la Casa de malla

A partir de esa franja de plástico, coloque una franja de aproximadamente un metro de ancho de velo suizo, o malla antiáfidos o cualquier otro material que evite la entrada de insectos, pero al mismo tiempo permita la entrada de aire al interior de la casa de malla. A partir de la malla, cubra la parte superior de la estructura con plástico calibre No. 8, preferiblemente transparente y que sirva como techo de la construcción.



Techo de la casa de malla

En uno de los extremos de la casa de malla, construya una puerta lo más hermética posible y un cubículo con el fin de evitar la entrada de insectos al área de trabajo. Las personas que entren al cubículo deben cerrar la puerta externa, antes de abrir la de la casa de malla y al salir de su trabajo hacer lo contrario, cerrar la puerta de la casa de malla, antes de abrir la del cubículo. El cubículo además sirve para guardar herramienta o ropa de trabajo de los operarios.

Cubículo

Antes de la entrada al sitio de trabajo de la casa de malla, es decir, entre las dos puertas, se acostumbra colocar una bandeja con un producto desinfectante, de pH alto, como cal viva, para desinfectar el calzado de los operarios o personas en tránsito y evitar la contaminación con patógenos del suelo. Evite la entrada de personal ajeno al cultivo a la casa de malla.

Bandeja con desinfectante

Preparación de substrato en Casa de malla

El suelo, para la siembra de los esquejes, debe quedar suelto dentro de la casa de malla, para permitir la aireación y evitar el encharcamiento; pero a su vez debe retener la humedad.

En caso necesario, agregue otros elementos disponibles en la región, como materia orgánica, musgo o arena, en una proporción tal que permita obtener un substrato con buenas características.

Después de la preparación del substrato, proceda a hacer las eras, las cuales deben tener aproximadamente un metro de ancho por el largo que tenga la construcción; el espacio entre eras debe ser de 40 a 50 cm de ancho, para permitir el paso de los operarios.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Para facilitar el manejo del suelo dentro de la Casa de malla, es aconsejable enmarcar las eras con estructuras de cemento, ladrillo, madera, guadua u otro material.

Preparación delsubstrato

Construcción de eras

Preparado el substrato de las eras, proceda a su esterilización con una mezcla de 5 mililitros de Previcur y 5 de Derosal, diluidos en 20 litros de agua o Basamid, 40 gramos por metro cuadrado de substrato, con el fin de evitar ataques de hongos como *Rhyzoctonia solani*; aplique la solución, con fumigadora de espalda, hasta saturar el substrato.

Esterilización del substrato

Siembra de esquejes

Una vez esterilizado el substrato, proceda a la siembra de los esquejes. Para esto, haga huecos de 3 a 4 centímetros de profundidad, con una estaca u otro utensilio, y coloque en ellos los esquejes enraizados; asegúrese de compactar con la mano el suelo alrededor de los esqueje para establecer un buen contacto entre éstos y el suelo, y favorecer su desarrollo.

Ahoyado y colocación de esquejes

Recuerde que al momento del trasplante es necesario cubrir con suelo al menos dos nudos del esqueje, para promover el crecimiento de los estolones, que son los que producen los tubérculos. La distancia de siembra entre plantas puede variar, según el tamaño del tuberculillo que se desea cosechar pero en general es recomendable hacerla entre 20 y 25 cm para obtener un peso promedio, de 5 g por tuberculillo.

Distancias de siembra

Manejo de plántulas en Casa de malla

Después del trasplante haga un riego ligero, ya sea con regadera o con manguera, cuidando de no destapar las raíces del esqueje. Posteriormente, el riego debe ser suave y frecuente para mantener la humedad del substrato hasta la maduración de las plantas.

Riego de esquejes

Cada dos semanas, durante los primeros 45 días, aplique un fertilizante rico en fósforo, para acelerar el crecimiento del sistema radicular de los esquejes. Este puede ser de las fórmulas 10-30-10 ó 13-26-6; el día anterior a su aplicación, diluya 5 g de una de estas fórmulas en un litro de agua y aplique de 50 a 100 ml por planta o en forma de riego.

Fertilización en forma líquida

Durante las primeras seis a ocho semanas después del trasplante, se recomienda realizar entre dos y tres aporques a cada planta, con tierra adicional, mezclada con cascarilla de arroz u otro material similar que evite la compactación. Estas atierradas permiten además una mayor área de desarrollo radicular y evitan la emergencia de estolones a la superficie del suelo.

Aporque

El control de plagas y enfermedades, como áfidos y gota, debe hacerse en forma oportuna y en la misma forma en que se controlan en el campo; por tratarse de un ambiente cerrado, tenga el cuidado de no exceder las dosis recomendadas.

Entre el período de floración y maduración del cultivo, tenga especial cuidado con el ataque de gusano blanco o las polillas de la papa.

Aplicación racional de pesticidas

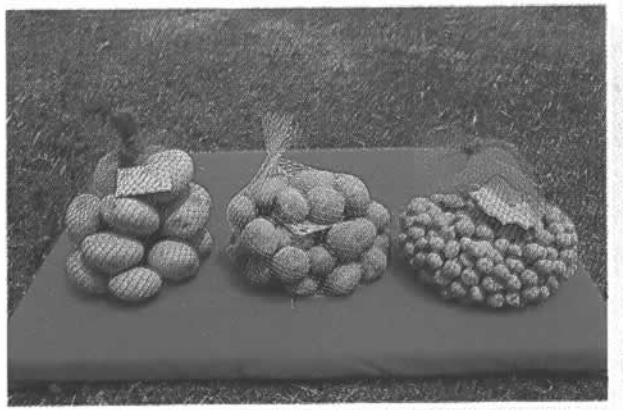
Cosecha de tuberculillos

Cuando las plantas lleguen a su madurez fisiológica normal, realice la cosecha, recolectando todos los tubérculos producidos, los cuales dependiendo de la densidad de siembra de los esquejes, pueden pesar entre 0,5 y 40 g. (Semilla Elite).

Cosecha manual de tuberculillos

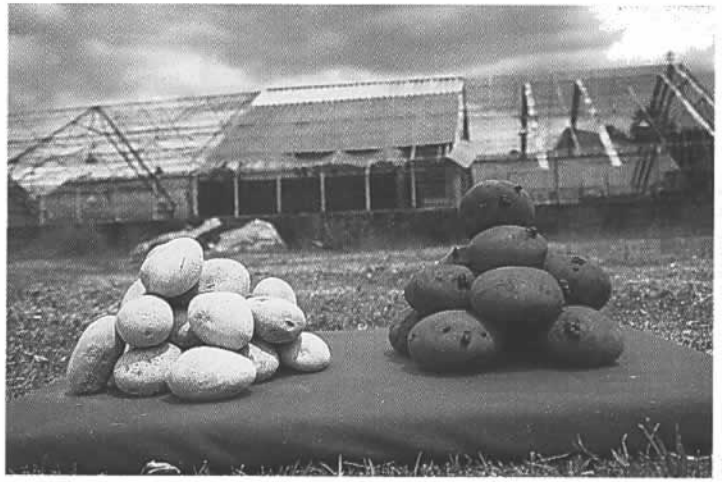
Manejo de poscosecha

A continuación clasifique los tubérculos: los diferentes tamaños de tuberculillos se deben almacenar en cajuelas de plástico o madera en las mejores condiciones de luz y ventilación, preferiblemente bajo luz difusa, la cual permite su verdeamiento, y en sitios protegidos con malla con huecos finos, para evitar ataque de insectos.



Diferentes tamaños de tuberculillos

Si esto no es posible, los tubérculos deben protegerse con productos como el baculovirus que contiene una cepa patógena activa de *Baculovirus phthorimaea*, polvo blanco para prevenir el ataque de polilla, a razón de 63 g por arroba de semilla o con un fingicida a base de Carboxin y Captan en inmersión, a razón de 1 kg por cada 200 lt. de agua, o en espolvoreo a razón de 5 kg por tonelada de semilla, para prevenir ataques de hongos.



Tubérculos tratados

Siembra de tuberculillos en campo

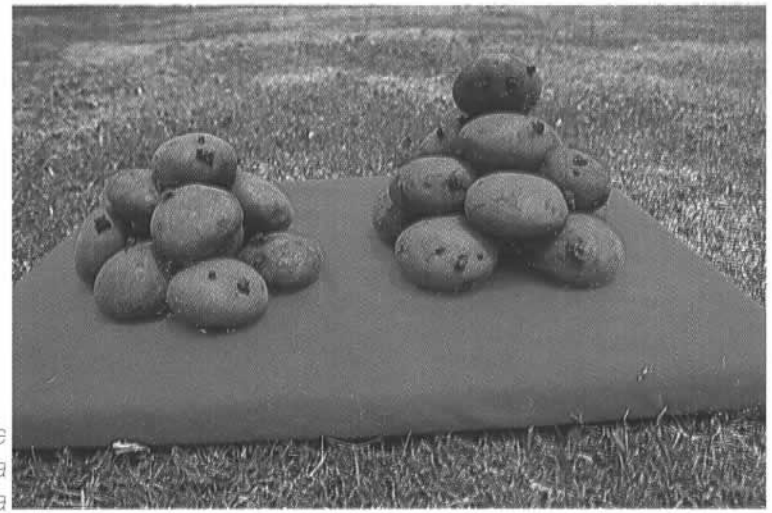
Después de cumplir su período de reposo, de aproximadamente 45 días, los tuberculillos están listos para su siembra en el campo. Para esto, haga una buena preparación del terreno, para que no queden cespedones o terrenos gruesos. Haga los surcos, en los cuales se colocan en chorrillo o en corona los fertilizantes, correctivos o insecticidas y luego cubra ligeramente los productos aplicados con una capa delgada de tierra, para evitar daño de los brotes de los tuberculillos por el contacto directo.

Siembra de tuberculillos en el campo

Sobre esta capa, coloque los tuberculillos a una distancia de aproximadamente 20 cm entre sí, y luego tápelos con una capa de aproximadamente 10 cm de tierra, para obtener una rápida y uniforme emergencia.

Si es posible, durante los primeros 45 días después de la siembra mantenga la humedad del suelo, hasta que el cultivo alcance la germinación completa. De ahí en adelante, manéjelo como un cultivo normal. El producto resultante es la semilla Básica. La hija de la básica es la Registrada, y la hija de ésta, la Certificada. La semilla Básica es asignada por el ICA a productores autorizados para producir las otras categorías.

Cultivo de semilla básica



Tubérculos de semilla básica de papa

El productor que recibe semilla Básica la multiplica para producir la Registrada, que generalmente es de aumento. La multiplicación de la Registrada origina la Certificada, que es la que se comercializa, con supervisión del ICA, entre productores interesados.

LITERATURA CONSULTADA

1. BRYAN, J. Técnicas de parcelas de semilla de papa a nivel agricultor. Boletín de Información técnica N° 7. Centro Internacional de la Papa, Lima,11p. 1980.

2. BRYAN,J. Selección clonal en producción de semilla de papa. Boletín Técnico N°. 12, CIP, Lima,15p. 1981.

3. BRYAN, J. E.; M. JACKSON y MELÉNDEZ. Técnicas de multiplicación rápida de papa. CIP. Lima, 20p. 1981.

4. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. Producción de tubérculos - semillas de papa. Manual de Capacitación (CIP). Lima, 784 p. 1997.

5. LUJÁN, C. L. Tenología para la producción de semilla de papa. Revista Acosemillas, (2):15-29. 1980.

6. MURASHIGE. T. Plant Propagation Through Tisne Cultura. Ann. Rev. Plant Phisiol 25: 135-166. 1974.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
ICA COLOMBIA