PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

19480

SENA

Pedro Corzo Castillo

19480

2671C

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA

Pedro Corzo Carrillo

CONTENIDO

Pág.

Presentación 5

Proceso para la producción de semilla certificada de papa 6

Introducción 6

Selección clonal 7

Producción biotecnológica de semilla de papa 9

Obtención de plántulas por cultivo de meristemos 9
Siembra de plántulas 9
Obtención de esquejes 11
Enraizamiento 11
Plantas enraizadas 12
Construcción casa de malla 13
Características y ventajas de casa de malla 13
Preparación substrato en casa de malla 15
Siembra de esquejes 16
Manejo de plántulas en casa de malla 17
Cosecha de tuberculillos 19
Manejo de postcosecha 19
Siembra de tuberculillos para la producción de semilla básica 20
Comercialización de semilla básica 21

PRESENTACIÓN

En el año 1997 la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria "CORPOICA" celebró con el Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA" un Convenio de Cooperación Técnica orientado a desarrollar proyectos de investigación y transferencia de tecnología en los diferentes programas nacionales y regionales de CORPOICA.

Dentro de los proyectos financiados a la Regional Uno, se destaca el de "Producción de semilla de papa de alta calidad por debajo de los 3.000 m.s.n.m.", el cual incluyó diferentes actividades orientadas a la aplicación de la biotecnología al proceso de producción de semilla de papa libre de virus, los cuales son un serio limitante en este insumo a nivel de campo. Para cumplir este procedimiento fue necesario revisar y desarrollar los distintos métodos biotecnológicos actualmente disponibles para erradicar enfermedades causadas por virus y otros patógenos sistémicos de la planta.

Es precisamente este conjunto de métodos, los que tengo el gusto de presentar en esta cartilla sobre el "Proceso de producción de semilla certificada de papa", la cual tiene como objetivo mostrar el procedimiento utilizado para producir las diferentes categorías de semilla en el esquema de certificación de semilla de papa.

Es nuestro deseo que este documento sea de utilidad, no sólo para los instructores del SENA sino también para aquéllas instituciones y profesionales dedicados al noble cultivo de la papa, alimento básico de la canasta familiar del pueblo colombiano.

CARLOS ALBERTO HERRERA H.
Director Regional Uno

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA

1. INTRODUCCIÓN

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 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% de la semilla utilizada es de sanidad desconocida, es decir que la misma 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, generalmente utilizan como semilla, papa producida en zonas altas o de páramo y sólo unos pocos utilizan semilla certificada. En cuanto a los productores pequeños en cambio, algunos la consiguen a través de intermediarios que la comercializan, sin importar el sitio de producción; pero la mayoría guarda su propia semilla, seleccionada por características físicas de tubérculo o simplemente utilizan la papa mas delgada de su producción, que no pueden 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.

En esta cartilla se describe tanto el método de selección clonal que ha sido utilizado tradicionalmente para producción de semilla de alta calidad, como el proceso biotecnológico que inicia con la producción de un material inicial en laboratorio, su multiplicación por medio de esquejes (categoría Super-Elite) bajo condiciones controladas de casas de malla, para la producción de tubérculos (categoría Elite), hasta la multiplicación de estos en campo para la producción de semilla Básica.

2. SELECCIÓN 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 comúnmente el agricultor, por lo cual se recomienda principalmente para cuando no se dispone de semilla certificada.

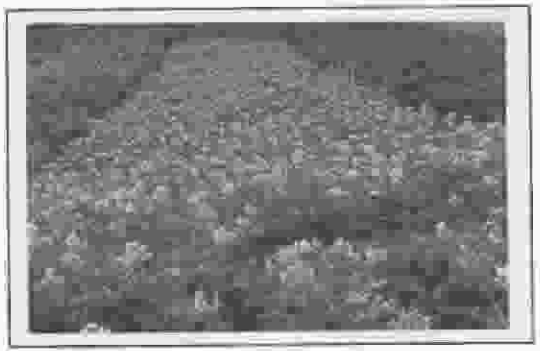
Consiste en marcar plantas seleccionadas en base a su sanidad, vigor y características típicas de las plantas, procedimiento que se describe a continuación:

- 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 a 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 que presenten bajos rendimientos, 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.

- Durante el desarrollo de este nuevo cultivo, las plantas deben ser inspeccionadas para detectar



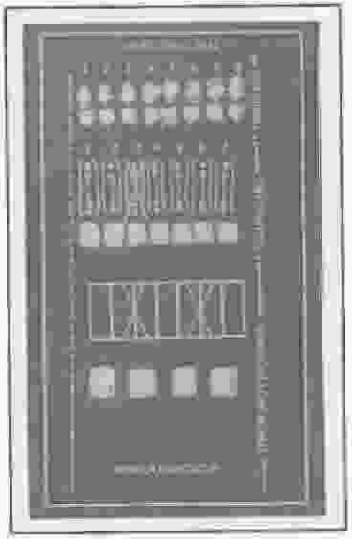
Parcelas de semilla

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.

- Las tres fases de este proceso de selección de semilla se deben hacer en forma continua para



Esquema de selección clonal

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.

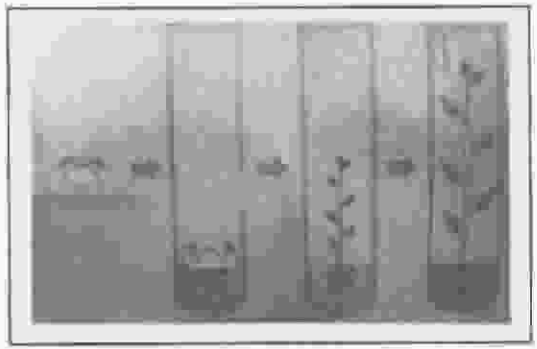
3. PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE SEMILLA DE PAPA

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.

3.1. 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 meristemo 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 6 a 8 semanas. (Semilla Inicial). La propagación in vitro de esos materiales, permite obtener, en corto tiempo grandes cantidades de plántulas, a nivel de laboratorio.

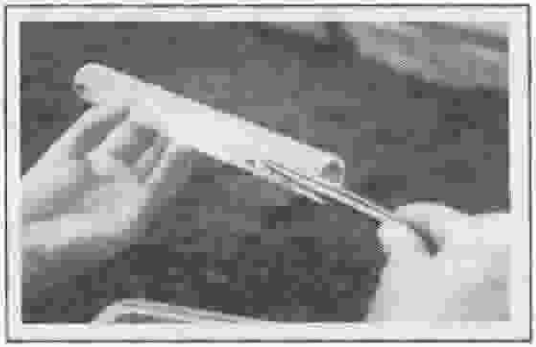


Tubos de ensayo, con plántulas de papa

3.2. Siembra de plántulas

Después de este tiempo o cuando la plántula tenga de 4 a 5 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.

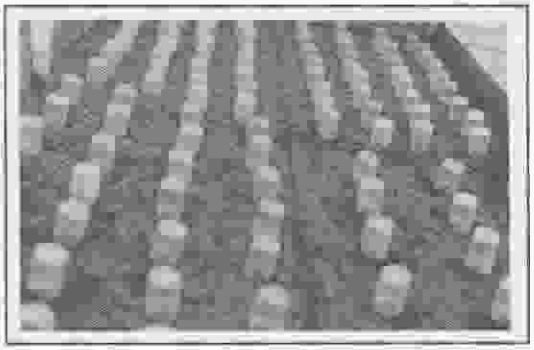


Extracción de planta del tubo de ensayo

Las plántulas se colocan en hoyos de 3 a 4 centímetros de profundidad hechos más o menos a 25 centímetros 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.

Mostrar 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 ocho a diez días, tiempo en el cual las plántulas se adaptan a sus nuevas condiciones.



Cubrimiento de plántulas con frascos

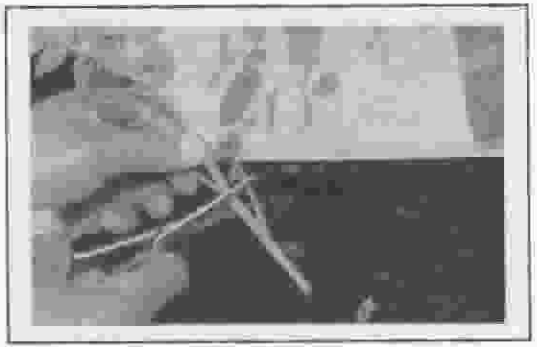
Después del trasplante, se debe hacer un riego muy ligero. Posteriormente, éste debe ser suave y frecuente para mantener un nivel adecuado de humedad en el substrato.

3.3. Obtención de esquejes

Cuando las plantas tengan de cinco a seis hojas o aproximadamente 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 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. (Super Elite).



Corte de esquejes

3.4. Enraizamiento

Una vez hecho el corte de los esquejes, sumérjalos por diez segundos en una solución hormonal de enraizador a base de ácido indolacetico, ácido indolbutírico o ácido naftalenacetico u hormonagro No. 1

en polvo, para inducir la formación de raíces, después de aplicar la hormona.

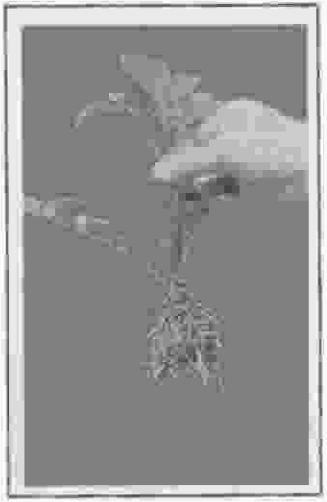
Aplicación de hormona de enraizamiento

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.

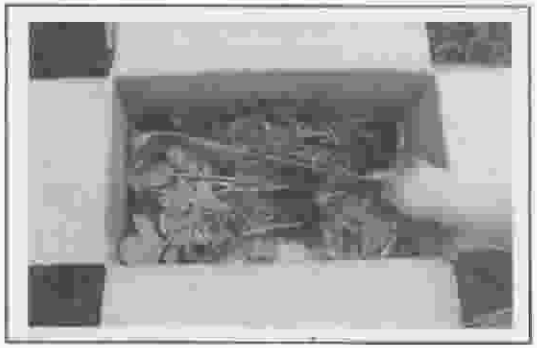
Substrato de enraizamiento

3.5. Plantas enraizadas

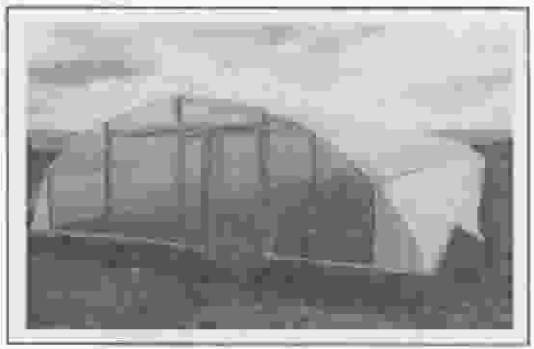
Después de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, los esquejes tendrán suficientes raíces para ser trasplantados a su sitio definitivo. Saque los esquejes del substrato y colóquelos acostados, formando capas, en una caja de cartón; coloque papel húmedo entre capas de esquejes,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



Casa de Malla construida

3.6. Construcción Casa de Malla

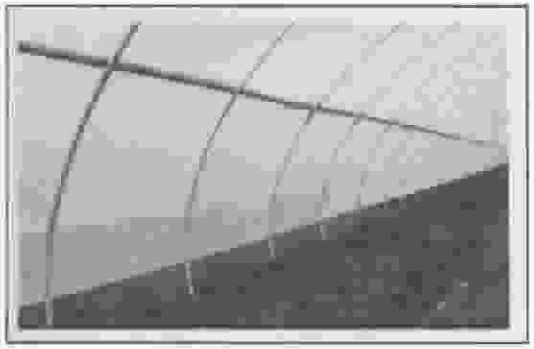
La casa de malla, es una instalación aislada, para evitar la entrada y desarrollo de insectos transmisores de virus y de otros insectos plaga del cultivo. La estructura de la casa de malla puede hacerse de madera, tubos de PVC o cualquier otro material disponible.

La que se muestra aquí es una construcción de 20 metros de largo por 7 de ancho, con tutores centrales de 2.5 metros de alto, como techo, arcos en tubos de PVC conduit de 38 mm de diámetro, enterrados al piso a un metro de distancia.

3.7. 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 ó 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.

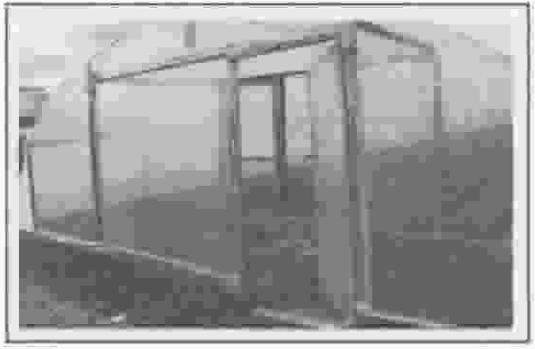


Diferentes partes de la casa de malla

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.

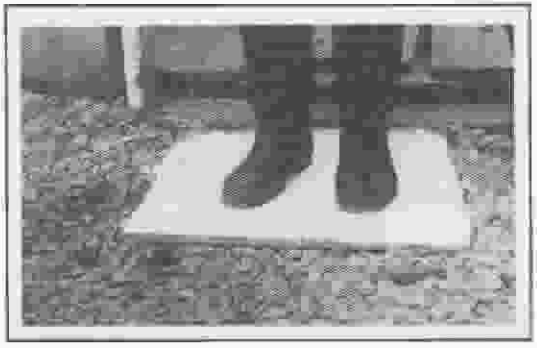
En uno de los extremos de la casa de malla, construya una puerta lo más hermética posible y un cubículo con el fin de evitar la entrada de insectos al área de trabajo. Las personas que entren al cubículo deben cerrar la puerta externa, antes de abrir la de la casa de malla y al salir de su trabajo hacer 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.

Techo casa de malla



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

3.8. Preparación 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 que 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.

Preparación del substrato

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 centímetros de ancho, para permitir el paso de los operarios. 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 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, con el fin de evitar ataques de hongos como Rhizoctonia solani; aplicando la solución, con fumigadora de espalda, hasta saturar el substrato, o con Basamid, 40 gramos por metro cuadrado de substrato.

3.9. 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 esquejes para establecer un buen contacto entre éstos y el suelo, y favorecer su desarrollo.

Esterilización del substrato

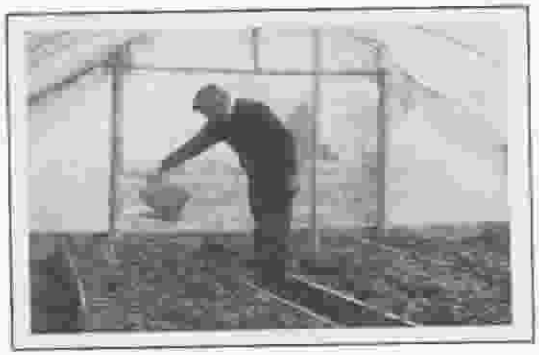
Ahoyado y colocación de esquejes

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 gr por tuberculillo.

Substrato con distancia de siembra

3.10. 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 gr de una de estas fórmulas en un litro de agua y aplique de 50 a 100 ml. por planta o en forma de riego.

Aplicación de 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 un mayor desarrollo radicular y además evitan la emergencia de estolones a la superficie del suelo.

El control de plagas y enfermedades, como áfidos y gota, se debe hacer 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.

Aporque

Aplicación de pesticidas

3.11. 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 gr. (Semilla Elite).

Cosecha manual de tuberculillos

3.12. Manejo de postcosecha

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 se deben proteger 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 gr. por arroba de semilla o con funguicida a base de Carboxin y Captan, en inmersión, a razón de 1 Kg. por cada 200 litros de agua o en polvoreo a razón de 5 Kg. por tonelada de semilla, para prevenir ataque de hongos.

Tubérculos tratados con baculovirus

Siembra de tuberculillos en el campo

3.13. Siembra de tuberculillos en campo para la producción de semilla básica

Después de cumplir su período de reposo, de aproximadamente 45 días, los tuberculillos están listos para siembra en el campo, en terrenos aprobados por el ICA y bajo condiciones agroecológicas favorables. Para esto, haga una buena preparación del terreno, para que no queden cespedones o terrones 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 el daño de los brotes de los tuberculillos por el contacto directo.

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.

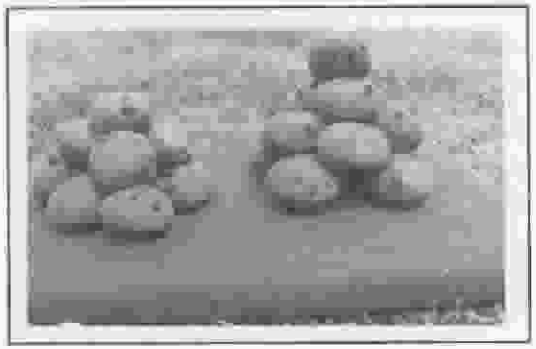
Si es posible, durante los primeros 45 días después de la siembra mantenga la humedad del suelo, hasta que el cultivo alcance la germinación completa. De ahí en adelante, manéjelo como un cultivo normal.

Durante el ciclo vegetativo del cultivo aplique las prácticas culturales necesarias como la desyerba y el aporque; haga el control de plagas y de enfermedades, haciendo énfasis en plagas como el gusano blan-

co y polillas de la papa; los áfidos como transmisores de virus y enfermedades como la gota causada por el hongo Phytophthora infestans y la Rhizoctoniasis. Haga el descarte de mezclas de variedades, plantas atípicas y de aquéllas que muestren síntomas de enfermedades, actividad que se realiza a los 60, 80 y 100 días del periodo vegetativo, para obtener un cultivo sano y uniforme.

Cultivo de semilla de papa

Cuando el cultivo llegue a su madurez normal realice la cosecha. Clasifique la producción en los tamaños comerciales aceptados para certificación de semilla Básica: producida por CORPOICA o cualquiera otra institución, Primera, Segunda y Tercera. Los demás tamaños se pueden comercializar como una semilla corriente o mejorada. Haga tratamiento de semilla con productos funguicidas y almacenamiento bajo luz difusa hasta el momento de su comercialización.



Tubérculos de semilla Básica de papa

3.14. Comercialización de semilla Básica

Bajo el esquema actual, inmediatamente después de clasificada la semilla, CORPOICA informa a la División de Semillas del ICA, la disponibilidad de Básica, en sus diferentes tamaños y variedades. Esta semilla es asignada a los productores con base en las exis-

tencias y en las solicitudes realizadas. La Oficina de Certificación de Semillas del ICA supervisa todo el proceso y finalmente suministra los marbetes para las variedades y cantidades asignadas, que acreditan la certificación para esa Categoría.

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.