

FUNDACIÓN PROINPA
OFICINA CENTRAL COCHABAMBA
Av. Menecece s/n, Km. 4 (zona El Paso)
Telf.: (591-4) 4319595
Fax: (591-4) 4319600
E-mail: proinpa@proinpa.org

www.proinpa.org



Documento de Sistematización para Agricultores/No.1/Papas Nativas y Raíces Andinas/CBBA./VII-2012

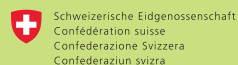
Institución Responsable:



En el marco de:



Financiado por:



Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE

Entidades difusoras:



Gobierno Autónomo Municipal de Colomi



JACH'A URU DE BOLIVIA
CONSTRUYENDO EL DESARROLLO DEL PAIS

Visión Mundial'

INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS Y PRECURSORES DE IMPACTO PARA LOS CULTIVOS DE PAPA NATIVA/COMERCIAL y ARRACACHA en COLOMI

INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS Y PRECURSORES
DE IMPACTO PARA LOS CULTIVOS DE
PAPA NATIVA/COMERCIAL
y ARRACACHA
en COLOMI



2012 **Inventario de tecnologías y precursores de impacto para los cultivos de papa nativa/comercial y arracacha en Colomi**

Copyright Fundación PROINPA
 Todos los derechos reservados bajo
 Registro de Propiedad Intelectual.

ISBN: 978-99954-846-2-0
Depósito Legal: 2-1-2054-12

Compilador:

Juan Almanza

Comité Revisor:

Pablo Mamani
 Franz Terrazas
 Luis Crespo
 Giovanna Plata

Producción:

Andrea Alemán
 Samantha Cabrera

Fotografías:

Fundación PROINPA

Arte y diagramación:

María Isabel Soliz

Impresión:

Gráfica ABBA S.R.L.

Tiraje:

500 ejemplares

Cochabamba, Bolivia

Este libro es publicado en el marco del Proyecto "Fortalecimiento de Capacidades de la Instancia de Difusión en el marco del Programa de Innovación Continua (PIC)" (PROINPA-PIC.CBA.COL.04/11) ejecutado por la Fundación PROINPA y la Plataforma de Coordinación Interinstitucional e Innovación Tecnológica del Municipio de Colomi (PLACIIT COLOMI), que cuenta con el apoyo del Consejo Departamental de Competitividad de Cochabamba (CDC), el Programa de Innovación Continua (PIC) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

Cita correcta

Almanza, J. (2012). *Inventario de tecnologías y precursores de impacto para los cultivos de papa nativa/comercial y arracacha en Colomi*. Cochabamba. PROINPA.

La generación o elección de una tecnología es una de las cuestiones más críticas que afronta cualquier país, grande o pequeño, rico o pobre. Es una elección fundamental que determina lo que se va a producir, cómo y dónde se va a producir, dónde vive la gente, quién trabaja y la calidad de las condiciones de trabajo, qué recursos se van a utilizar y qué sistemas de apoyo, como financiación, educación, transporte y otros que se necesitan y, dependiendo de su impacto ambiental, determina si el sistema económico que ha formado es sostenible o no. Pocos se atreverían a negar que la tarea más urgente de los países es descubrir y utilizar tecnologías sostenibles, tecnologías que respeten la necesidad humana de un trabajo útil y satisfactorio, que causen un daño mínimo al medio ambiente y que conserven los recursos básicos (McRobie, 2001)¹.

En ese marco el cultivo de la papa nativa es considerado de prioridad nacional por su incidencia en la economía de los pequeños agricultores de la zona andina, por su importancia en la seguridad alimentaria, su potencial agroindustrial y su gran diversidad genética. Asimismo, las raíces andinas como la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y la achira (*Canna edulis*) tienen un potencial enorme como alimentos naturales y saludables. La arracacha posee almidón de alta digestibilidad y minerales como calcio, potasio, hierro y vitamina A, y la achira se constituye en una fuente importante de almidón, cuyos gránulos grandes tienen características de gelatinización rápida, lo que lo convierte en un almidón apto para la preparación de alimentos infantiles.

En ese sentido, las familias de productores de Colomi, en el marco de la Plataforma de Coordinación Interinstitucional e Innovación Tecnológica (PLACIIT), en su municipio priorizaron trabajar con papa nativa y raíces andinas, de tal forma que se gesta el proyecto "Desarrollo de innovaciones agronómicas para el incremento de la productividad y la mejora de la calidad de las papas nativas y raíces andinas en el municipio de Colomi", que es apoyado por el Concejo Departamental de Competitividad (CDC) mediante el Programa de Innovación Continua (PIC) financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y ejecutado por la Fundación PROINPA, con la finalidad de responder a las deficiencias en los ámbitos de calidad de semilla, tecnologías de manejo de plagas y enfermedades, así como a tecnologías postcosecha que les permitan obtener productos de mejor calidad y con valor agregado.

Por consiguiente, este documento presenta un conjunto de tecnologías, llamadas precursores de impacto², que han sido desarrolladas por PROINPA y los agricultores, con la finalidad de que los productores de los cultivos mencionados tengan nuevas oportunidades de mejorar la productividad de papa y arracacha para mejorar sus medios de vida.

1 McRobie, G., (2001). Ingeniería sin fronteras (ISF. Revista de cooperación. Monográfico "Ciencia, Tecnología y Sociedad", N° 14, Mayo 2001. Londres, Reino Unido.

2 Precursor de impacto es aquella alternativa tecnológica que ha sido desarrollada, rescatada o revalorizada en respuesta a una demanda y que cuenta con evidencias cuantitativas y cualitativas de innovación para su recomendación y que necesitan ser difundidos masivamente para generar efectos (incremento de rendimientos, reducción de daños de insectos y enfermedades, etc.) y más adelante impactos (seguridad alimentaria, incremento de ingresos, empleos, etc.).

ÍNDICE

Introducción	3
Precusores de impacto y tecnologías generados para el cultivo de papa nativa/comercial	4
Técnica para mejorar la calidad sanitaria de la semilla de papa (Selección positiva)	4
Elaboración y uso del BIOL	6
Estrategias locales para producir semilla de papa nativa de calidad	8
Construcción y uso de camas protegidas	11
Estrategia para el control de Rhizoctonia en el cultivo de papa	13
Estrategia para el control de Mancha plateada en el cultivo de papa nativa	15
Protocolo para limpieza viral y micropropagación de papa	17
Inhibidores de brotación en almacén para tubérculos de papa	19
Seleccionadora manual para papa nativa	21
Manejo integrado de tizón tardío	23
Manejo integrado de la polilla de la papa	25
Manejo integrado del gorgojo de los Andes o gusano blanco de la papa	27
Silo familiar para almacenamiento de papa	30
Precusores de impacto y nuevas tecnologías generados para el cultivo de arracacha	32
Pre-enraizamiento de propágulos de arracacha mediante el manejo de almácigos	32
Estrategia de biofertilización en el cultivo de arracacha	35
Laboreo de suelo para la producción de arracacha	37

Precusores de Impacto y Tecnologías Generados para el Cultivo de Papa Nativa/Comercial



Técnica para mejorar la calidad sanitaria de la semilla de papa (selección positiva)

Resumen

La selección positiva es una técnica simple que permite al agricultor mejorar la calidad sanitaria de la semilla. Consiste en la identificación y marcado de las mejores plantas en campo, considerando su sanidad, vigor y pureza varietal, para posteriormente, al ser cosechadas por separado y seleccionados sus tubérculos, puedan ser usadas como semilla de mejor calidad en las próximas siembras.



Muchas enfermedades y plagas de la papa se transmiten de generación en generación a través de la semilla, una semilla enferma dará lugar a plantas enfermas y una semilla sana permitirá contar con plantas sanas.

Palabras Clave: semilla, sanidad, selección

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Chuquisaca, Cochabamba

Municipio: Colomi

6

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La selección positiva en el cultivo de papa es una técnica simple al alcance del agricultor. Consiste en la identificación o marcado de plantas en campo por su sanidad, vigor y pureza varietal, para posteriormente cosechar por separado sus tubérculos, los que serán usados como semilla en las próximas siembras. Esta técnica permite mejorar la calidad de la semilla y consecuentemente el rendimiento del cultivo de papa. Muchas enfermedades y plagas de la papa se transmiten de generación en generación a través de la semilla. Una semilla enferma dará lugar a plantas enfermas y viceversa, una semilla sana permitirá contar con plantas sanas. La selección positiva promueve la elección de las mejores plantas en campo, lo que indirectamente permite escoger los mejores tubérculos que posteriormente podrán ser usados como semilla de buena calidad.

Objetivo

Promover la práctica de la selección positiva para ayudar a conservar las variedades nativas de papa que están en proceso de erosión por causa de su degeneración fitosanitaria.

Detalles técnicos

Pasos para la realización de la selección positiva:

Paso 1. Seleccionar la parcela.

Paso 2. Identificar las plantas sanas.

Paso 3. Revisar las plantas marcadas.

Paso 4. Cosechar las plantas marcadas.

Paso 5. Seleccionar las mejores papas para semilla.

Paso 6. Tratar la semilla antes del almacenamiento.

Paso 7. Almacenar la semilla.

Impactos y resultados

La técnica de la selección positiva que es utilizada en varias zonas productoras de papa, permite mejorar o purificar variedades en proceso de degeneración, ayudando a los agricultores a utilizar su semilla por muchos años más y a minimizar sus gastos económicos por la compra de semilla de calidad.

Comentarios adicionales

La técnica de selección positiva es sencilla y de fácil aplicabilidad, pueden participar en la práctica hombres y mujeres productoras de papa.

7

Elaboración y uso del BIOL

Resumen

El biol es un fertilizante foliar de producción casera, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos. Hay diversas recetas para su elaboración, las cuales varían según la disponibilidad de insumos y las condiciones de la región. Generalmente los insumos que se utilizan para su elaboración son: bosta de vaca, leche o suero, ceniza, chancaca y residuos vegetales como leguminosas y plantas repelentes. Para su preparación, estos insumos deben mezclarse con agua en un biodigestor de 200 L y de cierre hermético. El proceso de descomposición o fermentación varía según la región entre 50 hasta 90 días. Una vez obtenido el BIOL puede utilizarse en dosis de 0,5 L/20 L de agua. El costo de producción es económico y está al alcance del productor papero.

Palabras Clave: biol, biofertilizantes, biodigestor

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Chuquisaca, Cochabamba

Municipios: Colomi y otros

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

El uso de fertilizantes foliares como complemento a la fertilización del suelo permite optimizar la productividad de los cultivos de importancia económica como la papa, haba, quinua, cereales, raíces, hortalizas, etc. Los fertilizantes foliares de origen químico que se



comercializan en los mercados tienen precios altos y no están al alcance de los pequeños productores. El biol como biofertilizante y bioestimulante foliar de origen orgánico y de producción casera se constituye en una alternativa al alcance de los productores y es importante en la producción con orientación ecológica de cultivos.

Objetivo

Promover la técnica de la elaboración y uso del BIOL como biofertilizante y bioestimulante foliar de origen orgánico y de producción casera para mejorar la producción de papa.

Detalles técnicos

Pasos que seguir para la elaboración de Biol:

Preparación tradicional

- Paso 1.** Verter el 50% de agua al turril (50 L).
- Paso 2.** Agregar el estiércol fresco y mezclarlo con ayuda de un palo.
- Paso 3.** Añadir la ceniza y continuar con la mezcla.
- Paso 4.** Agregar la chancaca (o melaza) previamente disuelta en agua y la leche (o suero).
- Paso 5.** Picar o cortar en pequeños trozos los residuos vegetales de leguminosas y hierbas repelentes.
- Paso 6.** Introducir al turril los residuos vegetales picados y continuar con la mezcla.
- Paso 7.** Completar con el agua restante, dejando un espacio de aire en el turril.
- Paso 8.** Cerrar herméticamente el turril con su tapa.
- Paso 9.** En la parte central de la tapa del turril acoplar un extremo de la manguera transparente y el otro extremo introducirlo en la botella descartable que contenga agua (facilita la salida de gas CO₂ que se forma en el proceso de fermentación y evita la entrada de aire al recipiente).
- Paso 10.** Asegurar el cierre hermético del turril para que no entre aire y se lleve adecuadamente el proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas (el tiempo de fermentación es variable desde 50 hasta 90 días, dependiendo de la zona).

Preparado mejorado

Se sigue el mismo procedimiento anterior, salvo que en lugar de usar chancaca y leche (o suero), se utiliza el producto comercial BIOGRAD. Este producto es un biodegradador de residuos orgánicos constituido por microorganismos nativos que permiten acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica.

El biol bien preparado y aplicado en el momento oportuno, permite cultivos más vigorosos con un color verde intenso y con menor ataque de plagas y enfermedades. Este efecto debería repercutir en un mayor rendimiento del cultivo que sobrepase el 15%.

El biol puede ser usado en todos los cultivos, pero se recomienda su uso en aquellos de importancia económica, donde se espera que pueda haber un retorno que cubra los costos de producción. La dosis recomendada es de 1 L/19 L de agua (concentración 5%).

El número de aplicaciones del biol varía de tres a cuatro, según el ciclo del cultivo. En cultivos con ciclo mayor a los cinco meses se recomienda usarlo hasta 4 veces y en aquellos con un periodo menor a cinco meses son suficientes tres aplicaciones.

Impactos y resultados

Un biol bien preparado y aplicado en el momento oportuno permite cultivos más vigorosos con un color verde más intenso y con menor ataque de plagas y enfermedades. Este efecto repercute en un mayor rendimiento del cultivo que sobrepasa el 15%.

La aplicación del biol después que las plantas hayan sufrido daños por heladas y granizadas, permite la recuperación del cultivo, haciendo que éstas aceleren el desarrollo de nuevas ramas y hojas o, en el caso de gramíneas, induce a un macollaje más acelerado a partir de las yemas basales.

Comentarios adicionales

Desarrollar destrezas en los productores para que preparen y usen el biol en sus diferentes cultivos.

Estrategias locales para producir semilla de papa nativa de calidad

Resumen

La degeneración sanitaria de la semilla es el principal factor productivo de erosión de la diversidad de la papa nativa en Colomi. Los productores de este tipo de papa no usan semilla formal por su alto costo y porque no se encuentra fácilmente a la venta. Manejan una estrategia local de renovación de su semilla que en esencia considera los pisos altitudinales, la identificación de productores con habilidades semilleristas y la selección en poscosecha de los tubérculos como semilla. Para promover la mejora del nivel de calidad de la semilla de papa nativa es necesario combinar los conocimientos y habilidades locales de los productores con el uso de tecnología apropiada. Existen tres procesos que permiten la renovación sistemática de la semilla de papa nativa, los cuales son: a) Proceso de producción a partir de semilla limpia (se utiliza semilla pre



básica y plántulas aclimatadas), b) Proceso de producción a partir de semilla propia (se emplea la técnica de selección positiva) y c) Proceso de producción que combina los dos anteriores, donde lo fundamental es la remultiplicación de semilla pre-básica en camas protegidas. Los procesos de producción de semilla de calidad mencionados deben repetirse cada cinco años.

Palabras Clave: semilla, sanidad, papa nativa, calidad

Categoría: producción de cultivos

Macroecoregión: Valles Interandinos

Departamentos: La Paz, Oruro, potosí, Tarija, Chuquisaca, Cochabamba

Municipios: Colomi y otros

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La degeneración sanitaria de la semilla es el principal factor productivo de erosión de la diversidad de la papa nativa en Colomi. Este material generado por selección natural co-evolucionó con las enfermedades y las condiciones edafoclimáticas de la región, manteniendo un nivel de productividad en su mayoría de sobrevivencia.

Los productores de Colomi no usan semilla formal de papa nativa por su alto costo y porque no se encuentra fácilmente a la venta. Manejan una estrategia local de renovación de su semilla que en esencia considera los pisos altitudinales, la identificación de productores con habilidades semilleras y la selección en poscosecha de los tubérculos como semilla. Los productores reconocen acertadamente que la mejor semilla es aquella que proviene de las zonas altas, es así que promueven el flujo vertical de arriba hacia abajo. Esta condición no siempre se cumple debido a las bajas cantidades de semilla que se producen en las regiones altas y a su alta tasa de degeneración.

Con el propósito de refrescar la semilla cansada de las regiones bajas, periódicamente los agricultores trasladan la semilla a las regiones altas donde los suelos llamados “purumas” no han sido cultivados por más de 10 años y son considerados sanos y fértiles, por lo cual esperan que recupere sus cualidades de buena semilla. Estos movimientos de semilla de abajo hacia arriba si bien logran reducir parcialmente la severidad de las enfermedades sistémicas como los virus, también inducen el movimiento de enfermedades de suelo que se transmiten en la semilla (nematodos y otros), aspecto que es más negativo desde el punto de vista de una producción sostenible.

Objetivo

Promover de manera sistemática, la mejora del nivel de calidad de la semilla de papa nativa en el centro de biodiversidad de Colomi en base al conocimiento local y al uso de tecnología apropiada.

Detalles técnicos

Requerimientos

- Acceder a semilla prebásica en forma de tuberculillos y/o plántulas, como material inicial.
- Contar con parcelas sanas en las zonas altas.
- Contar con al menos una cama protegida en su predio (zona baja).

Opción 1. Proceso de producción a partir de semilla limpia

Paso 1 (año 1). Adquirir semilla prebásica. Si se quiere usar tuberculillo, éste debe ser de al menos de 1 kg por variedad. Si se usa plántulas aclimatadas, este debe ser de al menos 250 unidades/cama.

Paso 2 (año 1). Remultiplicar la semilla prebásica en camas protegidas. La semilla prebásica (tuberculillos o plántulas aclimatadas) debe ser sembrada en las camas protegidas para su remultiplicación.

Paso 3 (año 2). Remultiplicar en campo semillero. La semilla obtenida de la cama protegida debe remultiplicarse en una parcela limpia de la zona alta.

Paso 4 (año 3 – adelante). Utilizar la semilla en parcelas comerciales de la zona alta.

Paso 5 (año 4). Utilizar la semilla en parcelas comerciales en las zonas medias.

Paso 6 (año 5). Utilizar la semilla en las parcelas comerciales de las zonas bajas. Para mantener la calidad de la semilla, este proceso (del paso 1 al paso 6) debe repetirse cada 5 años.

Opción 2. Proceso de producción a partir de semilla propia

Paso 1. Selección positiva inicial. Aplicar la técnica de selección positiva en la mejor parcela de la zona alta.

Paso 2. Selección positiva de segundo año. Sembrar el material cosechado por selección positiva del primer año en una nueva parcela de la zona alta y aplicar nuevamente la técnica de selección positiva.

Paso 3. Selección positiva de tercer año. Sembrar el material cosechado por selección positiva del segundo año en una nueva parcela de la zona alta y aplicar nuevamente la selección positiva hasta obtener una parcela más homogénea.

Paso 4. Uso de la semilla de selección positiva. Usar la semilla cosechada por selección positiva del tercer año como semilla en parcelas comerciales de las zonas altas, medias y bajas.

Es recomendable mantener una parcela semillera a través de la selección positiva de manera que el productor pueda contar permanentemente con semilla de buena calidad.

Opción 3. Proceso de producción combinado

La combinación de los anteriores procesos de producción (opciones 1 y 2) permitirá una producción más sostenible de semilla de calidad a nivel local.

Paso 1 (año 1). Adquirir semilla prebásica.

Paso 2 (año 1). Remultiplicar la semilla prebásica en camas protegidas. La semilla prebásica (tuberculillos o plántulas aclimatadas) debe ser sembrada en las camas protegidas para su remultiplicación.

Paso 3 (año 2). Remultiplicar en campo semillero. La semilla obtenida de la cama protegida debe remultiplicarse en una parcela limpia de la zona alta.

Paso 4 (año 3). Mantener el campo semillero. El uso de la selección positiva es para el mantenimiento de la calidad de la semilla en la zona alta.

Paso 5 (año 4). Usar la semilla de selección positiva. La semilla cosechada por selección positiva del tercer año puede ser utilizada como semilla en parcelas comerciales de las zonas altas, medias y bajas.

Es recomendable mantener una parcela semillera a través de la selección positiva, de manera que el productor pueda contar permanentemente con semilla de buena calidad.

Impactos y resultados

Entre el 2002 a 2009 la Fundación PROINPA realizó esfuerzos para posesionar al menos dos variedades nativas de papa en los mercados nacionales en base a una estrategia productiva y comercial con organizaciones de productores. Este esfuerzo, que en la parte productiva se inició con la inserción de semilla de alta calidad (prebásica) y su remultiplicación bajo una estrategia de local, permitió mejorar la calidad, productividad y la producción de la variedad Pinta Boca de la comunidad de Candelaria.

Este hecho repercutió en la renovación automática de la semilla de esta variedad por la mayoría de los productores, cuyo testimonio destaca el incremento de su nivel productivo en la región. Actualmente esta variedad se expende en las ferias locales y algunas departamentales, junto a las variedades comerciales y a un precio del 30 a 40% más que éstas.

Comentarios adicionales

En los últimos tiempos cosechamos muchas papas menudas y enfermas, la producción cada año disminuye y nuestros terrenos están cada vez más contaminados por enfermedades y plagas, por esta situación es recomendable seguir con los procesos de producción de semilla de calidad.

Construcción y uso de camas protegidas

Resumen

La producción de semilla en camas protegidas es una alternativa al elevado costo de producción en invernadero. En Bolivia su costo es bajo porque se utilizan materiales propios de la zona como adobe, piedra y paja, además se adapta a zonas secas y con alta incidencia de heladas. Se utiliza semilla de cuarta y quinta, libre de nematodos y brotes, llegando a obtenerse dos cosechas al año.

También se pueden trasplantar esquejes enraizados, el tamaño de una cama protegida puede medir por fuera de 8 a 10 metros de largo y 2 metros de ancho. En esta superficie entran entre 200 a 250 tubérculos de papa.

Palabras Clave: cama protegida, semilla prebásica, tuberculillos

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba

Municipio: Colomi y otros.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

Las pequeñas construcciones logran producir semillas de papa sana que luego podrán ser sembradas de forma normal, además, protegen el cultivo frente a las heladas y evitan la presencia de plagas si se imparten los cuidados adecuados. Las camas protegidas son pequeñas construcciones de cuatro paredes con tapa para su techo, las paredes de las camas y la tapa protegen al cultivo de las heladas, granizadas y fuertes lluvias, estas construcciones sirven para producir semilla de papa sana que luego servirá para tus siembras en el campo. Si siembras 4 a 8 kg de semilla en la cama protegida puedes cosechar más de 50 kg.

Objetivo

Ayudar a los productores a obtener y/o producir su propia semilla para utilizarlo en sus campos de producción de papa.

Detalles técnicos

Materiales para construir una cama protegida

Para construir la cama protegida se necesita:

Piedras medianas, adobes, barro, paja (también se puede construir todo con piedra).

Paso 1. Construir una cama protegida de 8 a 10 metros de largo y 2 metros de ancho, la profundidad de los cimientos debe ser de medio metro de profundidad, las cuatro paredes



pueden ser de adobes o tapial. Para que no se laven las paredes por las lluvias, se puede proteger colocando encima una mezcla de barro y paja (curahuas).

Paso 2. Cubrir las camas protegidas con tapas construidas por diferentes materiales. Se puede usar plástico agrícola (agrofilm), también cañahueca y otros materiales del lugar. El suelo dentro la cama debe contener una capa de paja o hierbas, para que se mantenga el calor del suelo es recomendable poner una capa de abono descompuesto y para la capa arable se mezcla 5 costales de suelo puruma con 1 costal de abono.

Paso 3. Utilizar semilla sana y de calidad (certificada) para la cama. Antes de la siembra lavar bien las herramientas para no contagiar la tierra con enfermedades, la profundidad del surco debe ser tres veces el tamaño de la semilla. Para una cama de 8 a 10 metros de largo por 2 de ancho, se necesita de 200 a 250 tubérculos de papa, que deben estar a una distancia de una cuarta entre semilla.

Paso 4. Abonar la siembra con 1/2 kg de fertilizante 18-46-00. En el primer aporte se completará con 1/4 de kg de urea y también se puede usar humus de lombriz (8 kg por cama protegida).

Paso 5. Regar aprovechar las lluvias y si hay sequía es importante regar manualmente. Se debe regar bien por lo menos una vez a la semana de forma que el agua se distribuya bien. Cuando las plantas de papa están envejeciendo y se ponen amarillas, ya no se debe regar y no es necesario que se tapen las camas protegidas.

Paso 6. Aporcar cuando las plantas tengan de 7 a 10 cm de altura y el suelo esté asentado por la lluvia o los riegos, amontonando la tierra de la cama alrededor de la planta.

Paso 7. Cosechar sin dañar ni dejar papas en la cama protegida (atrae plagas), seleccionar la semilla sacando las que tienen pocos ojos y la cáscara dañada. Luego separar la papa sana por tamaño, las papas medianas se puede sembrar el próximo año en las camas protegidas y las papas más grandes para sembrar en un campo semillero. Para que la papa semilla verdee y tenga brotes fuertes y gruesos, se debe guardar en un almacén bien aireado y con poca luz.

Impactos y resultados

El uso de las camas protegidas ayuda a producir semilla de calidad. En dos oportunidades de la campaña agrícola, se ha reportado que de una cama protegida se puede cosechar hasta 50 kg de semilla.

Comentarios adicionales

El uso de las camas protegidas ayuda a obtener y producir tubérculos semilla de calidad. Se puede producir al menos dos veces por año, con el cuidado de no infestar el suelo de la cama protegida, para ello se debe seguir las recomendaciones realizadas.

Estrategia para el control de *Rhizoctonia* en el cultivo de papa

Resumen

Esta enfermedad es provocada por el hongo *Rhizoctonia Solani* que afecta los brotes, estolones y tallos subterráneos de la papa. Los síntomas típicos en tallos, brotes y estolones son la presencia de chancros necróticos de color pardo oscuro que en casos severos provocan el estrangulamiento total de tallos, brotes y estolones. La enfermedad es común en todas las regiones y zonas donde se cultiva papa. En parcelas muy infectadas por el hongo es recomendable la rotación de cultivos por varios años, como también la eliminación de plantas k'ipas o plantas voluntarias. Esta enfermedad puede ser combatida mediante tratamientos y aplicaciones a surco abierto empleando biofungicidas, fungicidas por aspersión o inmersión de los tubérculos-semilla.

Palabras Clave: Rhizoctonia, biobacillus, dividen

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba

Municipios: Colomi y otros

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La *Rhizoctonia* es una enfermedad ampliamente diseminada en todas las regiones donde se cultiva papa. En Bolivia se presenta principalmente en las zonas productoras de semilla con condiciones de alta humedad en los suelos, es causada por el hongo *Rhizoctonia solani* en la fase asexual y *Thanatephorus cucumeris* en la fase sexual. El ataque de este hongo produce daños en brotes, estolones, tallos y tubérculos, en los tubérculos provoca la formación de esclerotes, piel escamosa y malformación, que afectan la producción y calidad de papa. Cuando la incidencia es severa disminuye el rendimiento hasta en 90%.

Objetivo

Reducir el daño en los tubérculos de papa a causa de la *Rhizoctonia* para que las familias de agricultores cuenten con papa consumo y semilla de calidad.



Detalles técnicos

- Usar semilla sana y bien brotada.
- Tratar los tubérculos-semilla con biofungicidas y/o fungicidas.
- Rotar cultivos por tres años y la eliminación de plantas voluntarias o k'ipas en parcelas muy infestadas por el hongo. La rizoctoniasis puede controlarse con el uso de biofungicidas o fungicidas por aspersión o inmersión de los tubérculos-semilla. Entre los biofungicidas tenemos el BIOBACILLUS (bacillus subtilis + bacillus amyloliquefasciens). Entre los fungicidas: Dividend, Maxin XL, Monceren, Tecto, Rovral.

16

Tratamiento por inmersión. Consiste en preparar el producto de acuerdo a la dosis indicada, proceder a la inmersión de los tubérculos-semilla, secarlos a semi sombra y finalmente proceder con la siembra.

Tratamiento por aspersión de los tubérculos-semilla. Consiste en preparar el producto en un recipiente con agua (2 litros por cada 100 kg de tubérculos-semilla). Se vierte la mezcla en una mochila y se procede a la aspersión de la semilla extendido sobre un plástico. Una vez secos los tubérculos, se procede a la siembra. La ventaja de este método radica en que se utiliza poca cantidad de agua y todo el producto se queda sobre los tubérculos-semilla.

Tratamiento por aspersión a la siembra. Con mochila, a surco abierto, sobre la semilla y el estiércol. Se prepara colocando la dosis indicada del producto en 200 litros de agua por hectárea.

Impactos y resultados

El uso de la estrategia mostró resultados de tan sólo 10 a 20% de incidencia en parcelas de papa en la zona de Colomi.

Comentarios adicionales

En varios años de investigación, PROINPA ha desarrollado un control efectivo de la enfermedad, que permite obtener mayor cantidad de tubérculos de calidad.

Estrategia para el control de Mancha Plateada en el cultivo de papa nativa

Resumen

Últimamente se ha incrementado la incidencia de la enfermedad *Helminthosporium solani* (mancha plateada), que afecta a la calidad de los tubérculos de papa nativa porque su piel muestra manchas con un brillo plateado que se tornan opacos con el transcurrir del tiempo, especialmente en las variedades de piel oscura. Este aspecto desmejora su presentación en mercados más exigentes haciendo que pierdan su valor. Para su control se debe combinar técnicas de control cultural, químico y biológico.



Las prácticas culturales recomendadas son: realizar rotación de cultivos por periodos de 2 a 4 años, eliminar plantas k'ipas, usar semilla sana libre de la enfermedad, no sembrar en suelos excesivamente húmedos, cosechar oportunamente, etc. En el control químico se recomienda realizar tratamiento a la semilla antes y durante la siembra con productos químicos como: Maxin, Metalaxil-M, Fludioxonil, Dividen, Difenconazol. Lo referente a control biológico el hongo *Trichoderma* spp. tiene efecto sobre esta enfermedad, afectándole en su desarrollo y reduciendo su incidencia entre un 20 a 30%. El producto comercial es TRICOTOP, biofungicida también de amplio espectro.

Palabras Clave: mancha plateada, papa nativa

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

En Bolivia últimamente se ha incrementado la incidencia de la enfermedad *Helminthosporium solani* (mancha plateada), que afecta la calidad de la papa con fines de acceso a mercados más exigentes. Si bien el cultivo de papa puede mantener su productividad en presencia de esta enfermedad, su calidad baja considerablemente porque la piel de los tubérculos muestra manchas con un brillo plateado que se tornan opacos con el transcurrir del tiempo, especialmente en las variedades de piel oscura. Anteriormente no se valoraba esta enfermedad porque los mercados masivos aprecian la cantidad antes que la calidad del producto. Actualmente esta valoración ha cambiando y los nuevos mercados exigen una mejor presentación.

Objetivo

Ayudar a mejorar la calidad de la papa nativa a través de la estrategia de control de la mancha plateada, de manera que le permita al productor de Colomi acceder a mercados más exigentes y que pagan un mejor precio.

Detalles técnicos

Prácticas culturales

- Realizar rotación de cultivos por periodos de 2 a 4 años
- Eliminar plantas k'ipas para reducir el inóculo de los suelos.

17

- Usar semilla sana libre de la enfermedad.
- No sembrar en suelos excesivamente húmedos.
- Cosechar oportunamente, ni bien la planta alcance la madurez fisiológica, cortar follaje para favorecer la fijación de la piel y cosechar después de una semana.
- Seleccionar y eliminar los tubérculos enfermos.
- Almacenar en un ambiente limpio, a temperaturas bajas y con buena ventilación (baja humedad).

Control químico. Tratamiento a la semilla antes y durante la siembra con productos químicos como: Maxim, metalaxil-M, Fludioxonil (fungicida de amplio espectro para enfermedades de suelo), Dividen, Difenconazol (fungicida para semilla).

Tratamiento con bioinsumos. El hongo *Trichoderma* spp. tiene un efecto sobre esta enfermedad, afectándole en su desarrollo y reduciendo su incidencia entre un 20 a 30%. El producto comercial que se utilizó y que tiene como ingrediente activo al hongo *Trichoderma* spp. es TRICOTOP, biofungicida que se utiliza en la producción de hortalizas y otros cultivos.

La forma de aplicación de este producto, ya sea sólida o líquida, es por aspersión con mochila en una dosis de 1.000 gr/ha ó 2.500 cc/ha al momento de la siembra, en surco abierto, sobre el abono orgánico (gallinaza, estiércol vacuno u otro) y la semilla.

Impactos y resultados

Se pudo determinar que *Trichoderma* spp. actúa como promotor de crecimiento (bioestimulante) en el cultivo de papa nativa, debido a que logra incrementar su productividad entre un 20 a 25%. Este su efecto junto a su efecto biofungicida lo constituyen en una alternativa tecnológica importante en el marco de una agricultura de tipo orgánica y/o ecológica.

Comentarios adicionales

Impulsar el uso de la estrategia de manejo integrado con los productores de papa principalmente dentro las variedades nativas como los q'oyllus.

Protocolo para limpieza viral y micropropagación de papa

Resumen

La papa es un rubro prioritario en la zona andina. Se propaga vegetativamente, asegurando la conservación de características varietales durante generaciones sucesivas. En un programa de producción de tubérculos semillas, se necesitan técnicas de micropropagación *in vitro* para producir una gran cantidad de plántulas

genéticamente idénticas, partiendo del cultivo de meristemas o yemas. Mediante las técnicas de multiplicación rápida en los invernaderos se busca incrementar los volúmenes de tubérculos-semillas y apoyar procesos de producción, permitiendo al agricultor el uso de material de alta calidad genética, fisiológica y sanitaria. Para este efecto se debe seguir un protocolo general que consta de cinco pasos principales.

Palabras Clave: *in vitro*, semilla, limpieza viral

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Valles Interandinos

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

Las técnicas de cultivo de tejidos se aplican para apoyar procesos de producción y conservación de material vegetal en forma más eficiente, iniciando con la recuperación de la sanidad de las plantas (limpieza viral). El mayor perfil de aplicación del cultivo de tejidos es la producción masiva *in vitro* de material madre libre de patógenos, el cual es utilizado como base de un programa formal de producción de semilla.

Objetivo

Ayudar a mejorar el conocimiento de los productores de papa en la verificación del estado sanitario de variedades de papa por medio de la técnica de la limpieza viral (micropropagación).

Detalles técnicos

El protocolo general que se sigue en la limpieza viral y la micropropagación de papa con fines de producción de semilla de alta calidad genética y sanitaria es la siguiente:

Priorización, selección de la planta donadora del explante y diagnóstico de virus. Se procede a una priorización de la variedad que se quiere limpiar (tubérculos o brotes de tubérculos). Se siembra en invernadero de cuarentena para diagnóstico viral, a los dos meses se toman muestras de folíolos para el diagnóstico sanitario, después de conocer el estado sanitario, se extraen esquejes de tallo para proceder el establecimiento *in vitro* en laboratorio.



Establecimiento *in vitro* de los explantes o iniciación del cultivo. El establecimiento *in vitro* se inicia con la reducción del explante. Se toman esquejes de tallo provenientes de plantas establecidas en invernadero, los explantes se lavan con dos gotas de detergente líquido y se desinfectan externamente con benlate (2 gr/l durante 30 min.). Dentro la cámara de flujo se sigue los pasos de: inmersión de los explantes en alcohol al 70%, enjuague con agua esterilizada, desinfección en hipoclorito al 2,5%, enjuague con agua esterilizada.

Limpieza Viral propiamente dicha.

- **Termoterapia.** Después de generar los explantes *in vitro*, se propaga 25 plántulas por recipiente y son desarrollados en cámara de crecimiento en condiciones controladas de luz y temperatura, luego se lleva a una cámara de termoterapia también en condiciones controladas de temperatura y luminosidad.
- **Extracción de meristemas.** Se extrae el domo meristemático apical con uno o dos primordios foliares, el cual es establecido en un medio del cultivo sólido. Cada semana los meristemas son transferidos a un medio fresco para promover el desarrollo.
- **Verificación sanitaria.** Cuando se tienen al menos cuatro plantas completas bien enraizadas de cada meristema, dos se reservan en condiciones *in vitro* y las otras dos son aclimatadas en invernadero de cuarentena para su verificación sanitaria.

Micropropagación o multiplicación masiva *in vitro* (incluye el enraizamiento). Fase que sirve para la producción de plantas a partir de explantes establecidos en un medio de propagación, se realiza la propagación masiva *in vitro* de plantas libres de enfermedades e idénticas a la planta madre (multiplicación clonal), posteriormente yemas axilares de papa son repicados y sub cultivados, finalmente son aclimatados en invernadero.

Aclimatación de plántulas *in vitro* en invernadero (para la renovación de material en campo).

Las plántulas *in vitro* enraizadas son establecidas en condiciones de invernadero, previa desinfección de las camas o cajas de aclimatación y el sustrato adecuadamente esterilizado a vapor donde se depositan las plántulas.

Impactos y resultados

Se ha producido semilla pre básica de muchas variedades priorizadas por grupos de agricultores productores de papa de varias comunidades, municipios y departamentos, entre las cuales podemos mencionar algunas variedades nativas como la pinta boca, candelero, wawilu, yana q'oyllu y otras como las runas.

Comentarios adicionales

La producción de semilla pre básica es una técnica que necesita equipos selectos y personal idóneo para la obtención del material genético.

Inhibidores de brotación en almacén para tubérculos de papa

Resumen

En la zona de Candelaria, así como en muchas otras zonas, la producción de papa es estacional, lo que hace que su oferta a los mercados se concentra en los meses de marzo a mayo. Por otra parte, las variedades que se producen en la zona después de la cosecha tienen una dormancia en condiciones normales de sólo dos meses, lo que no permite conservarlas por más tiempo para poder comercializarlas en los mercados cuando los precios son más expectables.

Palabras Clave: brotación, papa, inhibidor

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi y otros.

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La brotación de la papa es la principal causa de pérdida durante el almacenamiento. Esto se debe a que la brotación reduce el número de papas comercializables y, además, porque la intensa evaporación de agua desde la superficie de los brotes reduce el peso de los tubérculos.

La alta estacionalidad de la producción de la papa nativa, debido a limitaciones de tipo agroecológico, hace que este producto no pueda ofertarse a los mercados en un mayor rango de tiempo al año. Esta limitación impulsó a los productores a demandar alternativas tecnológicas que les permita ampliar este periodo de oferta de manera que les signifique un mayor ingreso económico.

La tecnología de los inhibidores de brotación puede constituirse en una alternativa para lograr alargar el periodo de oferta de papa al mercado. Para esto es necesario evaluarlo participativamente bajo las condiciones socioeconómicas de los productores de Candelaria.



Objetivo

Ayudar a romper con la estacionalidad de la oferta del producto e incidir en la economía familiar del agricultor productor de papa con el uso de los inhibidores de brotación en tubérculos de papa.

Detalles técnicos

Con la participación de productores de papa de la zona de Candelaria se aplicaron los aceites vegetales en ambientes de la empresa semillera SEPA. Para este efecto se empleo un equipo de Ultra Bajo Volumen que permite aplicar uniformemente los productos en volúmenes mínimos.

Productos empleados:

- CIPC 0,1 cc/kg de papa
- BIOXEDA C 0,5 cc/kg de papa (aceite de clavo de olor)
- BIOXEDA M 0,3 cc/kg de papa (aceite de menta)
- Aceite de muña 0,5 cc/kg de papa
- Aceite de molle 0,5 cc/kg de papa
- Aceite de orégano 0,5 cc/kg de papa

Productos evaluados como inhibidores de brotación de tubérculos de papa: químico (CIPC) y aceites vegetales (menta, clavo de olor, muña, molle y orégano).

Al margen del producto CIPC, los extractos de menta, clavo de olor y muña tuvieron un efecto parcial, pero mucho mejor a los aceites de molle y orégano.

Impactos y resultados

El uso de los inhibidores de brotación, sea químico o los extractos, permitirá mejorar la calidad de la papa para el mercado y hace que la papa no brote, el tubérculo se mantiene más consistente y permitirá vender en épocas de escasez del producto.

Comentarios adicionales

Se recomienda continuar con la evaluación de estos aceites en términos de formas de aplicación, momentos de aplicación, número de aplicaciones y las dosis respectivas hasta optimizar su uso.

Seleccionadora manual para papa nativa

Resumen

Desde tiempos remotos, la selección de las papas siempre se ha realizado en forma manual con la participación de los miembros de la familia, la tarea principalmente recae en las agricultoras mujeres, quienes con la sabiduría de los ancestros realizan el trabajo de la selección para cuyo efecto consideran varios aspectos fenotípicos como la presencia de los ojos, la forma y, principalmente, el tamaño. En la época de la cosecha dicha labor se hace notoria ya que la mayoría de las familias incursionan en la selección de sus papas. La labor de la selección de las papas cada día que pasa se hace más pesada por la cantidad de producto a seleccionar, siendo una limitante la mano de obra. Por esta situación y por ayudar a ser más eficientes en la selección se ha diseñado la seleccionadora de papa nativa que tiene como partes del equipo: tolvas de descarga, pared lateral de tela, soportes de pared, patas y rejillas; se requiere el concurso de tres personas, un alimentador del producto y dos personas para el arrastre manual de los tubérculos a ambos lados de la parrilla.

Palabras Clave: seleccionadora, papa nativa

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Altiplano y Valles

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Tarija y Cochabamba

Municipio: Colomi y otros.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La selección de papas siempre se ha realizado en forma manual con la participación de los miembros de la familia, cuya tarea llegaba principalmente a las agricultoras mujeres, quienes con la sabiduría de los abuelos realizan el trabajo de la selección, para cuyo efecto consideran varios aspectos de importancia como: la presencia del número de ojos, la forma del tubérculo y el tamaño de los tubérculos. En la época de la cosecha esta labor se hace notoria, ya que la mayoría de las familias incursionan en la selección de sus papas. Para minimizar esta práctica y ser más eficientes en la selección se ha diseñado la seleccionadora de papa nativa, cuya finalidad es seleccionar en cinco tamaños definidos por los mismos productores. La



seleccionadora es manual y funciona alimentado en forma continua el paso de los tubérculos por entre medio de las rejillas.

Objetivo

Minimizar y abaratar el costo de mano de obra de los productores paperos con el empleo de la seleccionadora de papa nativa y tener una selección homogénea de los tubérculos.

Detalles técnicos

Partes del equipo:

- Tolvas de descarga
- Pared lateral de tela
- Soportes de pared
- Patas
- Rejillas

Instalación. Debe ser instalada sobre una superficie plana, desplegando las rejillas que se enganchan sobre las patas, posteriormente colocar los soportes de la pared lateral de tela y finalmente las tolvas de descarga.

Manejo 1. Se requiere el concurso de tres personas, un alimentador y dos para el arrastre manual de los tubérculos a ambos lados de la parrilla.

Manejo 2. Para un mejor rendimiento se recomienda hacer una alimentación en “chorro continuo” con un recorrido uniforme, arrastrando las papas hacia abajo para que caigan a las tolvas de descarga de acuerdo a su tamaño.

Cuidados. Una vez utilizada en la labor, colocarla bajo techo para evitar la corrosión en las partes metálicas y el deterioro de las partes de tela.

Transporte. Después de desarmada, se puede transportar fácilmente al lugar de trabajo, ya sea en la espalda de una persona o a lomo de bestia.

Impactos y resultados

La selección de los tubérculos (cinco tamaños), abarata en costos de mano de obra, el tiempo de empleo y además la selección es mucho más homogénea.

Comentarios adicionales

Se debe socializar y hacer que practiquen los propios productores de papa nativa para evidenciar las bondades de la seleccionadora.

Manejo integrado de tizón tardío

Resumen

El tizón tardío causado por el hongo *Phytophthora infestans* es una de las enfermedades más importantes del cultivo de la papa a nivel mundial. Está presente en casi todas las áreas donde se cultiva papa en el mundo, provocando mayores pérdidas en zonas templadas y húmedas, puede matar una plantación entre 7 a 10 días. También cabe destacar que el tizón tardío afecta a otros cultivos como tomate y algunas plantas de la familia de las solanáceas. El hongo es bien conocido por su habilidad para producir millones de esporas a partir de las plantas infectadas, bajo condiciones húmedas que favorecen su supervivencia.

Para el control de esta enfermedad se elaboró la estrategia de manejo integrado que consiste en realizar prácticas culturales, resistencia sistémica inducida, variedades resistentes y manejo ecológico.

Palabras Clave: tizón, papa, enfermedad

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Puna, Valles Interandinos

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

El tizón ataca a la papa en cualquier fase de desarrollo del cultivo, afectando las hojas, tallos y tubérculos. Los primeros síntomas se inician frecuentemente en los brotes de las hojas, presentándose a manera de pequeñas manchas de color verde claro a oscuro que se convierten en lesiones café negruzco de aspecto humedecido, en caso de que las condiciones sean favorables, su avance es muy rápido. Algunas veces se presenta un halo de color verde claro a amarillo alrededor de la lesión.

En condiciones de alta humedad, se hace visible una esporulación (vellocidad) blanquecina, especialmente en la cara inferior de la hoja. Estas son las estructuras del hongo. En poco tiempo, la enfermedad puede propagarse desde los primeros folíolos infectados en unas pocas



plantas hasta casi todas las plantas de un campo. La muerte de las plantas se produce en pocos días.

Objetivo

Evitar o disminuir las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad. PROINPA ha desarrollado una estrategia de manejo integrado del tizón que reduce costos, protege la salud del agricultor y representa menor daño para el medio ambiente.

26

Detalles técnicos

Prácticas culturales. Durante la época de siembra se deberá realizar la selección de la parcela, eliminación de plantas k'ipas o voluntarias, selección de variedades en función a su resistencia, utilización de semilla sana, distanciamiento adecuado entre plantas y surcos, aporque alto, reducción del tránsito a través del campo, corte de follaje, evitar la cosecha bajo condiciones húmedas, almacenar sólo tubérculos sanos.

Variedades resistentes. Variedades con buen nivel de resistencia horizontal al tizón, entre ellas: Robusta, Jaspe, India, Puka Waych'a, Aurora, Puyjuni imilla y P'alta Chola. Se reduce el número de aplicaciones de fungicidas y/o biofungicidas hasta una o dos por ciclo de cultivo.

Manejo ecológico. Se basa en el uso eficiente de biofungicidas como el FUNGITOP o la menor cantidad posible de fungicidas químicos. Está diseñado para las variedades susceptibles más difundidas en el país (como Waych'a, Sani imilla, y Desiree) y para variedades resistentes (como Runa Toralapa, Musuj, Robusta, Jaspe, India, etc.).

Estrategia de manejo ecológico. Aplicación preventiva de los biofungicidas o fungicidas a los 10 días después del 80% de emergencia, es decir, antes de que aparezca el tizón, la aplicación debe ser de 7 a 14 días, se debe alternar con producto sistémico y de contacto y la no utilización del fungicida sistémico en más de tres oportunidades.

Impactos y resultados

El empleo de la estrategia de manejo integrado en zonas tizoneras mostraron resultados interesantes, al combinar con un producto sistémico, seguido con la de contacto, redujo en la incidencia en porcentaje muy significativos, por consiguiente, se sugiere cumplir con las recomendaciones técnicas.

Comentarios adicionales

La estrategia de manejo integrado para el tizón tiene resultados muy buenos, siempre y cuando se aplique acorde a las recomendaciones dadas.

Manejo integrado de la polilla de la papa

Resumen

La polilla de la papa *Symmetrischema tangolias*, es una de las más agresivas, afecta significativamente a la producción de papa reportándose pérdidas hasta del 100% en almacenes de agricultores. Estas pérdidas económicas ocasionadas por la plaga se estiman entre \$us 12 a 19 millones/anuales.

El manejo integrado de esta plaga se basa en los momentos críticos de desarrollo del cultivo y la presencia de la plaga. Para este efecto se recomienda prácticas durante el desarrollo del cultivo (usar semilla sana, aporque alto, trampas con feromonas), prácticas al momento de la cosecha (recojo de papas superficiales antes de la cosecha, seleccionar la papa cosechada, manejo adecuado de la papa cosechada, manejo adecuado de los desechos) y finalmente realizar prácticas durante el almacenamiento (limpieza del almacén, desinfección del almacén (aplicación de insecticida en paredes techo y piso del almacén) y tratamiento de los tubérculos a almacenar con MATAPOL PLUS.

Palabras Clave: polilla, manejo, control, papa, MATAPOL PLUS

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Valles

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La polilla de la papa *S. tangolias* es una plaga que fue introducida a Bolivia alrededor de 1995 y que a la fecha se ha diseminado a las zonas paperas más importantes del país. En Tarija se reportaron pérdidas de hasta el 100% en almacenes de agricultores, en Chuquisaca y Cochabamba estas pérdidas varían entre el 30 y el 80%, dependiendo de las condiciones de almacenamiento. En cambio en Santa Cruz estos niveles tienden a ser menores, por la venta directa del producto al mercado. Actualmente las pérdidas económicas ocasionadas por la plaga se estiman entre \$us 12 a 19 millones/anuales.

27



Objetivo

Disminuir las pérdidas ocasionadas por esta plaga por medio de una estrategia de manejo integrado de la polilla que reducirá la incidencia e incrementará beneficios de los productores paperos.

Detalles técnicos

El manejo integrado de esta plaga se basa en los momentos críticos de desarrollo del cultivo y la presencia de la plaga.

Prácticas durante el desarrollo del cultivo.

- Usar semilla sana de sanidad conocida o certificada, especialmente en las zonas bajas donde las condiciones de temperatura son más favorables para la plaga.
- Realizar aporque alto para dificultar la llegada a los tubérculos de las larvas que emergen de los huevecillos colocados cerca del cuello de la planta.
- Usar trampas con feromona sexual que captura polillas machos. Es una herramienta de monitoreo en campo que nos permite tomar decisiones oportunas de control, cuando el número de polillas capturadas es mayor a 120 adultos/trampa/semana se deben implementar medidas de control.

Prácticas al momento de la cosecha. Antes de iniciar la cosecha recoger todos los tubérculos superficiales (mal aporcados), seleccionar la papa cosechada, separando las papas sanas de las que están dañadas las que deberán ser eliminadas. No dejar papa recién cosechada en el campo durante la noche y sin cubrir ya que la polilla es más activa durante la noche y colocara sus huevos en los tubérculos cosechados. Tampoco se deben cubrir las papas cosechadas con el rastrojo de papa o paja, porque puede haber poblaciones de polillas en el rastrojo y pasto. Eliminar desechos de la cosecha como los rastrojos y papas dañadas con polillas.

Prácticas durante el almacenamiento.

- Limpiar cuidadosamente el almacén, luego desinfectarlo con un insecticida, pudiendo usarse una Deltametrina (3 cucharas por 5 litros de agua), u otro de similar acción y categoría toxicológica.
- Seleccionar cuidadosamente los tubérculos a almacenar evitando almacenar tubérculos con larvas de polilla porque ese puede ser el inicio del problema.
- Aplicar MATAPOL PLUS. Usar el insecticida biológico MATAPOL PLUS para proteger la papa semilla y de consumo antes de almacenar. Para su aplicación en una bolsa sana se pesan 25 kilos de papa (dos arrobas), se vacía el contenido de una bolsita dosificada (100 gramos) sobre las papas, se cierra la bolsa y entre dos personas se sacude vigorosamente hasta lograr que los tubérculos queden totalmente cubiertos con el MATAPOL PLUS y así se los coloca en el almacén. Una bolsa de MATAPOL PLUS contiene 14 bolsitas dosificadas que sirven para tratar 350 kilos de papas.

El MATAPOL PLUS es un insecticida biológico cuyos ingredientes activos son el virus *Baculovirus phthorimaea* y una sepa de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que son microorganismos específicos para el control de esta plaga.

Impactos y resultados

La implementación de la estrategia de manejo integrado de la polilla brinda una eficiencia de control al ataque de la polilla superior al 90% (reportados en zonas paperas de La Paz, Chuquisaca, Potosí y Cochabamba).

Comentarios adicionales

Es importante realizar las prácticas recomendadas en la estrategia de manejo en almacén para reducir los daños causados por esta plaga que es muy agresiva y está presente en la zona de Colomi. Si se busca bajar las poblaciones de la plaga en la zona es importante que todos los agricultores implementen la estrategia de manejo integrado de la polilla de la papa en almacén.

Manejo Integrado del gorgojo de los Andes o gusano blanco de la papa

Resumen

Esta plaga está reportada como la más importante en toda la zona andina del continente y está presente en todas las zonas paperas de altura en nuestro país. Esta plaga afecta la calidad del tubérculo reportándose pérdidas económicas entre un 60 y un 90%, estimándose una pérdida económica superior a los 7 millones de dólares por año.

Para disminuir paulatinamente la incidencia de la plaga es importante aplicar la estrategia de manejo integrado que consta de prácticas en la parcela (preparación anticipada del terreno, eliminación de k'ipas, uso de trampas de paja o yute, uso de trampas de caída, aporque alto, recolección de gorgojos durante la noche, uso de insecticidas de forma oportuna y dirigida), así mismo se recomienda realizar prácticas en la cosecha como el uso de mantas en los lugares de amontonamiento de las papas durante la cosecha y en las áreas de amontonamiento (pre almacenamiento).



Palabras Clave: gorgojo de los Andes, gusano blanco de la papa, estrategia

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Altiplano, Valles

Departamentos: La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Cochabamba

Municipio: Colomi y otros.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

El gorgojo de los Andes o gusano blanco de la papa es la plaga más importante de las zonas altas, particularmente del altiplano. El principal daño que causa son galerías en los tubérculos, con pérdidas de más del 80% al momento de la cosecha. Los tubérculos dañados no pueden ser comercializados y en su mayor parte son utilizados para la elaboración de chuño que resulta de mala calidad y bajo precio.

Los adultos no vuelan y son de hábitos nocturnos, se alimentan del follaje realizando comeduras en forma de media luna, daño característico de esta plaga. En el día pueden ser encontrados bajo terrones o piedras cercanas al cuello de la planta de papa.

Las larvas se alimentan de los tubérculos realizando galerías irregulares donde dejan sus excrementos y residuos de tejido muerto, dándole mal sabor al tubérculo y quitándoles valor comercial. Los daños que se observan en los tubérculos son similares en especies de papa dulce y amarga.

Objetivo

Minimizar la incidencia del gorgojo de los Andes por medio de que los productores de papa conozcan y practiquen la estrategia de manejo integrado de esta plaga.

Detalles técnicos

PROINPA ha diseñado una estrategia de manejo integrado de esta plaga con diferentes componentes (cultural, químico, físico y biológico) a ser aplicados de acuerdo al desarrollo biológico de la plaga y durante las diferentes etapas del cultivo.

Prácticas a la parcela

- Preparar anticipadamente el terreno con la finalidad de eliminar la población de la plaga (pupas) que han quedado en campo.
- Eliminar de plantas voluntarias o k'ipas que son las que sirven de alimento inicial a los gorgojos adultos.
- Usar trampas de paja o yute que deben ser instaladas alrededor de la parcela, porque sirven de refugio durante el día para los adultos que llegan a la parcela y de donde pueden ser colectados fácilmente.

- Usar trampas de caída, que es otra forma de control que se ha innovado en la estrategia MIP, en la que los adultos son atrapados, permitiendo además el monitoreo de poblaciones presentes en un lugar.
- Realizar un aporque alto para dificultar que las larvas lleguen a los tubérculos con facilidad.
- Recolectar gorgojos adultos durante la noche cuando se están alimentando del follaje, sacudiendo las plantas sobre un recipiente con el propósito de bajar las poblaciones de adultos de la plaga y disminuir el porcentaje de tubérculos dañados a la cosecha.
- Aplicar insecticidas a nivel del cuello de la planta en zonas donde se tiene presencia de la plaga. Se recomienda dos aplicaciones: la primera al 80% de la emergencia y una segunda aplicación al primer aporque, esta aplicación está dirigida a la eliminación de adultos antes de la oviposición.

Prácticas en cosecha, áreas de amontonamiento y almacén. Cosechar oportunamente para evitar que la infestación a los tubérculos vaya en aumento. Usar mantas plásticas en los lugares de amontonamiento de los tubérculos a la cosecha y en áreas de prealmacenamiento para evitar que las larvas que salen de los tubérculos ingresen al suelo para completar su ciclo. Si en las áreas de prealmacenamiento no se usaron mantas, se debe hacer una remoción de suelo en estas áreas entre los meses de julio y agosto, para eliminar las poblaciones de pupas que se encuentran en estos lugares. Estas áreas son consideradas como focos de infestación muy importantes en el caso de esta plaga.

Aprovechando que los agricultores siempre crían gallinas, se las debe usar como práctica complementaria al uso de mantas plásticas y remoción de sitios de amonto- namiento, ya que éstas se alimentan de las larvas, pupas y adultos de la plaga.

Impactos y resultados

La implementación de la estrategia de manejo integrado del gorgojo de los Andes ayuda a la reducción paulatina de la plaga situación que fue evidenciada en comunidades de los departamentos de La Paz, Potosí y Cochabamba.

Comentarios adicionales

Socializar a nivel de todos los productores las diferentes prácticas que se deben realizar para disminuir la presencia e incidencia del gorgojo de los Andes.

Silo Familiar para almacenamiento de papa

Resumen

En los sistemas tradicionales de producción, el agricultor maneja dos tipos de papa: papa para consumo, que en su mayor parte se destina a la comercialización y en menos cantidad al consumo propio y papa semilla, que son los tubérculos seleccionados como semilla para la próxima siembra. Al utilizar la tecnología se debe considerar aspectos relevantes como manejo de temperatura, respiración, brotación, humedad y ventilación.

Las paredes del silo son de adobe, con división interna de madera y un techo termorregulador (Duralit). Consta de un piso que sirve para almacenar papa consumo en el sistema trojes. El almacenamiento adecuado de la papa consumo permitirá contar con papa de calidad por mayor tiempo para su uso o para comercializarlo.

Palabras Clave: silo, papa, almacenaje

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Valles

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

Mucho se ha progresado en materia de producción de papas en el país, no sólo por la utilización de las mejores variedades que se producen en el mundo y que se han adaptado a nuestras condiciones de clima y suelo, sino también por la aplicación de modernas técnicas de cultivo (suelos, fertilizantes, tratamientos fitosanitarios, control de malezas, etc). Tales factores han provocado en estos últimos tiempos, en condiciones de clima normales un sensible aumento de los rendimientos. La cosecha se realiza en un lapso corto y la papa de por sí es un producto de naturaleza perecedera, por ello el productor de papa se ve obligado a colocar su cosecha inmediatamente después de realizada, lo que trae como consecuencia una reducción de precios por exceso de oferta.



Objetivo

Ayudar a un almacenaje más eficiente con el uso de los silos familiares y mantener la calidad del producto en condiciones óptimas.

Detalles técnicos

Para conservar en buena forma, con el mínimo de pérdidas y por largo tiempo grandes volúmenes de papa, es necesario contar con una infraestructura que permita mantener los tubérculos bajo condiciones ambientales apropiadas durante el período de almacenaje. Para un buen almacenamiento es importante considerar los siguientes aspectos:

Temperatura. Una temperatura ideal para almacenaje prolongado (papa-semilla y papa consumo fresco) es de 4,5 °C. Sin embargo, a esta temperatura el proceso respiratorio se activa desdoblándose el almidón a azúcar. Las bajas temperaturas (menos de 3°C) aumentan la sensibilidad a daños por golpes en los tubérculos.

Respiración. Durante el proceso de respiración, las papas convierten los carbohidratos en calor, agua y CO₂. El proceso depende del estado de madurez de los tubérculos y de la temperatura.

Brotación. Inmediatamente después de la cosecha los tubérculos de papa se encuentran en un estado de receso y que son incapaces de emitir nuevos estados de desarrollo por estar bajo el efecto de inhibidores naturales. Esta latencia es de dos a tres meses y depende de numerosos factores tales como: variedad, condiciones bajo las cuales se desarrolló el cultivo, fecha de cosecha y condiciones ambientales de almacenamiento.

Humedad. La humedad relativa es más importante que la temperatura con respecto a la pérdida de peso

Ventilación. La ventilación del silo y de las papas mediante circulación forzada de aire humidificado artificialmente es el medio más barato para controlar la temperatura y la humedad de los silos a niveles requeridos para la buena conservación de la papa.

La infraestructura es a partir de paredes de adobe, con división interna de madera y un techo termorregulador (Duralit). Consta de un piso que sirve para almacenar papa consumo en el sistema trojes. Su estructura promueve una ventilación y luminosidad adecuada para el almacenamiento de papa consumo (aireación y oscuridad).

Impactos y resultados

El almacenamiento adecuado de la papa consumo le permite contar con papa de calidad por mayor tiempo para su uso o para comercializarlo. La capacidad de almacenaje en el silo familiar es de 3 toneladas.

Comentarios adicionales

El uso de los silos familiares ayudará a almacenar papa durante un buen tiempo, además se mantendrá la calidad de los tubérculos.

Precursores de Impacto y Nuevas Tecnologías Generadas para el Cultivo de Arracacha



Pre-enraizamiento de propágulos de arracacha mediante el manejo de almácigos

Resumen

La producción de arracacha no enfrenta problemas significativos de enfermedades y plagas, sin embargo, frecuentemente la calidad comercial de las raíces producidas bajo el sistema de plantación directa no es adecuada para atender la demanda exigente del mercado de La Paz donde se destina más del 90% de la producción del subtrópico de Colomi. La técnica del pre-enraizamiento de propágulos de arracacha, favorece la formación de raíces uniformes (tamaño mediano y sin torceduras o deformaciones) aptos para la venta, mejorando la rentabilidad del cultivo, por lo que se recomienda su utilización. El pre-enraizamiento de propágulos consiste en seleccionar plantas madre sanas y vigorosas en campos de producción y obtener de ellas propágulos de tamaño mediano que deben ser desinfectados con una solución de agua con hipoclorito de sodio. Los propágulos se cortan en forma transversal o bisel a 1/3 del mismo y se puede aplicar ceniza o cal para favorecer la cicatrización del corte. La almaciguera similar a la de las hortalizas se localiza en un sitio con acceso a agua, siendo

recomendable que tenga semi sombra. Los propágulos se plantan a una distancia de 5 cm entre cada uno de éstos y de 10 a 15 cm entre hileras. El trasplante definitivo se realiza verificando que los plantines tengan al menos tres a cuatro hojas, no presenten floración prematura y se encuentren libres de enfermedades y plagas.

Palabras Clave: propágulos, almacigueras, arracacha

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Zona sub tropical

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La arracacha es originaria de la región andina de Sudamérica y su cultivo actualmente está diseminado en el Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela, Bolivia y Brasil. La producción de arracacha en el Subtrópico de Colomi requiere mejoras en la calidad comercial de las raíces, por consiguiente se recomienda el uso de la técnica del pre-enraizamiento de propágulos mediante el manejo de almacigueras y, de esa manera, producir plantines de buena calidad con características deseables para posteriormente obtener raíces de arracacha de muy buena calidad.

Objetivo

Ayudar a los productores a mejorar la productividad del cultivo por medio de la tecnología del pre-enraizamiento de propágulos de arracacha mediante el manejo de almacigueras, logrando cosechas de mejor valor comercial e incrementando sus ingresos económicos.

Detalles técnicos

Cómo deben ser las plantas madre. Las plantas madres de arracacha que se utilizan para multiplicar más plantines deben seleccionarse considerando su uniformidad, sanidad y vigor.

Cómo debemos seleccionar los hijuelos-semilla y qué prácticas debemos hacer. Los hijuelos deben ser seleccionados acorde a su tamaño y la posición en la planta madre. Las recomendables son los hijuelos llamados también propágulos grandes y medianos, los tamaños oscilan entre 2 a 4 cm de diámetro.



En los propágulos seleccionados se debe realizar el corte en forma transversal o bisel, cuidando que éste sea liso y su altura sea a 1/3 del propágulo. La práctica debe realizarse bajo sombra por el tiempo de 1/2 a 1 día.

Lavado, desinfección y corte de los colinos. Lavar bien todos los propágulos seleccionados, los mismos que deben estar libres de tierra. Desinfectar con lavandina al 10% (para 10 litros de solución, mezclar 9 litros de agua con 1 litro de hipoclorito de sodio-lavandina). Los propágulos deben permanecer de 10 a 15 minutos dentro la solución de lavandina, para posteriormente secarlos bajo sombra por el tiempo de 3 a 4 minutos. En zonas húmedas, como Colomi, se debe someter los propágulos a un rociado con cal apagada a fin de evitar que la semilla presente pudriciones. Se debe hacer secar la semilla de 2 a 3 días antes de almacenar.

Cómo debemos preparar las almacigueras. La preparación de almacigueras es similar a la de las hortalizas (recomendable que tenga semi sombra y estén cerca de una fuente de agua). Los almácigos deben estar cerca o próximos a los campos de cultivo, lo recomendable es que estas almacigueras tengan 1 m de ancho para ayudar a realizar labores culturales como los desyerbes, refalles y el riego. El suelo de las almacigueras debe estar bien preparado con mezclas de estiércol descompuesto, tierra vegetal, compost o humus de lombriz en proporciones de 5 a 7 kg/m², el espesor de la capa o cama de la almaciguera debe tener entre 15 a 20 cm del suelo preparado.

Cómo debe ser el trasplante de los propágulos y qué cuidados debemos tener en la almaciguera. El trasplante de los propágulos es recomendable realizarlos a distancias entre 5 a 7 cm entre propágulos y distancias en hileras entre 10 a 15 cm, la profundidad de trasplante recomendable es de 2 a 3 cm a partir del corte realizad. Se debe tapar con rastrojo de yerbas o paja para evitar la evapotranspiración y que el sol o la lluvia las dañe directamente.

A los 30 días del almacenado se debe revisar la almaciguera para eliminar los propágulos podridos y los que hayan florecido, entre los 45 a 60 días se tendrá plántulas listas para su segundo trasplante en parcelas definitivas.

Uso de abono orgánico. Para lograr buena cosecha se recomienda incorporar materia orgánica (compost, humus de lombriz o gallinaza), se la debe realizar en la última remoción del terreno.

Qué hacer en el trasplante. Antes de realizar el trasplante definitivo se debe seleccionar rigurosamente los plantines considerando la raíz y el follaje. Es recomendable utilizar plantines que tengan al menos tres a cuatro hojas.

Impactos y resultados

Actualmente la zona subtropical del municipio de Colomi, viene cultivando la arracacha, para este efecto la mayoría de los productores están manejando almacigueras con las recomendaciones realizadas. Existen alrededor de 60 ha con el cultivo de arracacha.

Comentarios adicionales

La tecnología de manejo de almacigueras se está irradiando poco a poco a otras comunidades de la zona sub tropical, existiendo demanda en la asistencia técnica.

Estrategia de biofertilización en el cultivo de Arracacha

Resumen

La arracacha a pesar de ser una de las hortalizas más antiguas de nuestro país y América, posee un alto valor alimenticio y nutricional, no tiene la atención de investigadores y de las universidades para presentarla como una planta con potenciales de producción para el consumo local y de exportación, sin embargo con el impulso del PIC investigación de la PLACIIT, se ha iniciado con las primeras investigaciones referentes a la fertilización orgánica, para este efecto se preparó la estrategia de biofertilización que consiste en el uso de biofertilizantes naturales en forma escalonada, vale decir de la siguiente forma: a la siembra uso de Tricobal, a los 15 cm de altura de la planta Vigortop, a 15 días después de la anterior aplicación Fertisol (Biol), a 15 días después de la anterior aplicación Vigortop y a 15 días después de la anterior aplicación Fertisol (Biol), como resultado se obtuvo incremento en el rendimiento entre 16 a 100% respectivamente.

Palabras Clave: estrategia, biofertilizantes, arracacha

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Sub trópico (Municipio de Colomi)

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

Experiencias externas manifestaron que no realizan análisis de suelo para el cultivo de la arracacha, por tanto la fertilización se planea de forma empírica. En algunos países como Colombia algunos productores emplea únicamente abonos químicos como el compuesto 15-15-15, abonos orgánicos como el estiércol, el pasto descompuesto, la gallinaza y el humus. Estas prácticas la realizan entre una a dos veces durante el ciclo de cultivo, no es posible determinar si las dosis y fuentes de nutrientes son adecuadas, debido a la falta de



estudios sobre el comportamiento de los materiales genéticos a factores como clima y fertilización. Sin embargo reportan que se han obtenido buenos rendimientos, con aplicaciones de 500 a 600kg/ ha de abono 10-30-10 más 3t/ha de gallinaza.

Con los antecedentes señalados y después de varios años de evaluación de biofertilizantes naturales como el Fertitrap, Tricotop Líquido, Tricobal Solido, BioFert Sólido y Fertisol, probadas en las comunidades de Maica Monte y Tablas Monte, tampoco se pudo demostrar que exista un efecto claro de estos bioinsumos en la productividad de este cultivo. Por consiguiente y por segundo año consecutivo se decidió evaluar en varias parcelas de la comunidad de Tablas Monte, el efecto de estos biofertilizantes, pero ya no en forma individual sino en forma integrada, es decir a manera de estrategia donde se combina diferentes biofertilizantes aplicados durante el desarrollo del cultivo.

Objetivo

Mejorar e incrementar la productividad del cultivo, por ende mejorar la economía y seguridad alimentaria de los productores.

Detalles técnicos

La estrategia consiste en utilizar:

- A la siembra uso de Tricobal,
- A los 15 cm de altura de la planta Vigortop,
- A 15 días después de la anterior aplicación Fertisol (Biol),
- A 15 días después de la anterior aplicación Vigortop y
- A 15 días después de la anterior aplicación Fertisol (Biol).

Esta estrategia de biofertilización comparada con el testigo sin aplicación permitió incrementar sustancialmente el rendimiento de la arracacha, incrementos que van desde 16 al 100%.

Estos resultados muestran que los bioinsumos aplicados en una lógica de estrategia de biofertilización, sí pueden mejorar la productividad de la arracacha, pero para lograr su uso por los productores es necesario que el cultivo les permita un margen importante de ingresos económicos para poder cubrir los costos de producción que implicaría el uso de estos biofertilizantes.

Impactos y resultados

Con el empleo de la estrategia de biofertilización se obtuvo incrementos sustanciales de rendimiento en 16 a 100%, permitiendo mejorar los ingresos económicos de los productores de arracacha.

Comentarios adicionales

Se debe socializar la estrategia a productores de arracacha y seguir con la investigación referente a la fertilización orgánica en el cultivo.

Laboreo de suelo para la producción de arracacha

Resumen

El cultivo de la arracacha es una especie rustica que con preferencia se inclina a suelos arenosos con 5 o 6 ph que son los más apropiados, estos suelos deben ser profundos y bien drenados. En suelos de textura liviana la siembra se puede hacer directamente, en cambio en suelos más pesados se torna necesaria la práctica de aradura para permitir el buen crecimiento de las raíces. Pensando en una producción comercial extensiva se debe recurrir a la práctica del laboreo de suelo que consiste en el aflojamiento del suelo en una a dos pasadas con yunta o herramientas manuales, la practica debe realizarse acorde a la zona y la humedad, en el caso de Maica Monte se realizo el laboreo un día antes del trasplante definitivo de los plantines. Otra experiencia obtenida y recomendada es la práctica del laboreo más el surcado y camellonado de las plantas que también mostraron resultados positivos comparado con el trasplante tradicional o local.

Palabras Clave: laboreo, arracacha, camellón

Categoría: producción de cultivos

Macrocoregión: Sub trópico-Colomi

Departamento: Cochabamba

Municipio: Colomi

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

Introducción

La siembra directa de arracacha sin disturbar el suelo es una práctica común en el subtropico de Cochabamba. Esta forma de cultivo responde a una lógica de producción de autoconsumo antes que a una lógica de producción para el mercado, es decir, que el productor al producir la arracacha pensando en su autoconsumo, no tiene necesidad de incrementar la productividad y menos la calidad de la arracacha. En el momento en que se logró abrir nuevos mercados para este cultivo, se notó la necesidad de los productores de incrementar el rendimiento por unidad de superficie y mejorar la calidad del producto.

En suelos cuya textura es liviana, la siembra se puede hacer directamente, en cambio en suelos más pesados se torna necesaria la práctica de aradura para permitir un desarrollo uniforme de



las plantas como de las raíces. Se tiene conocimiento que la arracacha no soporta suelos sujetos a encharcamiento y suelos de coloraciones oscuras porque puede causar manchas en las raíces deteriorando la calidad del producto.

Objetivo

Ayudar al incremento de rendimiento y mejora de la calidad de las raíces en el cultivo de la arracacha, por consiguiente mejorar la economía familiar de los productores.

40

Detalles técnicos

Para poner en práctica la tecnología se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- 1.- Identificar el terreno donde se pretende sembrar el cultivo (terreno descansado, barbecho, g'allpa).
- 2.- Considerar la pendiente del terreno para emplear el tipo de herramienta.
- 3.- Si el terreno no tiene pendiente accidentada, realizar el laboreo con tracción animal.
- 4.- Si el terreno tiene pendiente pronunciada, emplear herramientas manuales como picotas, g'allus y otros.
- 5.- El laboreo debe realizarse al menos dos veces consecutivamente, dependiendo de la zona y la humedad del suelo.
- 6.- La remoción de suelo puede realizarse faltando un día antes de la siembra
- 7.- Nivelar el terreno adecuadamente para un mejor trasplante de los plantines.
- 8.- Al día siguiente, realizar el trasplante de los plantines producidos en almaciguera o los propágulos obtenidos de la planta.

Las evaluaciones participativas realizadas en este ensayo mostraron claramente que el laboreo del suelo con tracción animal permitió mejorar el desarrollo del cultivo y consecuentemente permitió una mejor productividad y mejor calidad del producto final.

Los resultados obtenidos por el laboreo de suelos en el rendimiento y calidad de la arracacha, permite recomendar su uso a los agricultores que quieran aprovechar económicamente este cultivo accediendo a nuevos mercados.

Impactos y resultados

La práctica del laboreo de suelo y el laboreo de suelo más camellón con tracción animal incidió en el incremento de rendimiento hasta en 20%, afectando también a la mejora de la calidad del producto.

Comentarios adicionales

Recomendar la práctica a los productores de arracacha, sin olvidar la rotación de cultivos.