
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



MULTIPLICACION ACELERADA DE SEMILLA DE PAPA
(*Solanum tuberosum*) LIBRE DE VIRUS.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
RAFAEL CABRERA MENDEZ
GUADALAJARA, JALISCO. 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE

NUMERO 0655/92

26 de Agosto de 1992.

C. PROFESORES:

ING. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ, DIRECTOR
ING. EZEQUIEL VIRGEN GONZALEZ, ASESOR
ING. SALVADOR HURTADO DE LA PENA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" MULTIPLICACION ACCELERADA DE SEMILLA DE PAPA (*Solanum Tuberosum*) LIBRE DE VIRUS."

presentado por el (los) PASANTE (ES) RAFAEL CABRERA MENDEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO DEL RICHTERARIO"
EL SECRETARIO


M.C. SALVADOR NEMA NUNGUITA

1107*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0655/92

26 de Agosto de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

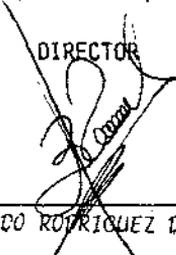
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
RAFAEL CABRERA MENDEZ

titulada:

" MULTIPLICACION ACELERADA DE SEMILLA DE PAPA, (Solanum Tuberosum)
LIBRE DE VIRUS."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR



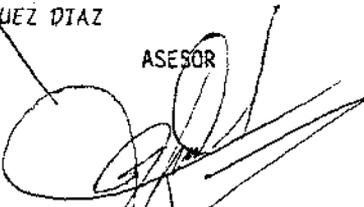
ING. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ

ASESOR



ING. EZEQUIEL VIRGEN GONZALEZ

ASESOR



ING. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

srd'

lyz

INDICE

	PAGINA
RESUMEN.....	1
I INTRODUCCION.....	2
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.2. HIPOTESIS.....	3
1.3. JUSTIFICACION.....	3
II REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.2. DESCRIPCION BOTANICA.....	12
2.3. METODO TRADICIONAL DEL CULTIVO DE PAPA.....	15
2.3.1. PREPARACION DEL TERRENO.....	15
2.3.2. SIEMBRA.....	17
2.3.3. TRATAMIENTO DE DESINFECCION DE LA SEMILLA....	18
2.3.4. FERTILIZACION.....	16
2.3.5. APORGUES.....	19
2.3.6. SANEOS.....	20
2.3.7. APLICACION DE INSECTICIDAS Y FUNGUICIDAS.....	20
2.3.8. DESECADO O DEFOLIACION.....	21
2.3.9. COSECHA Y SELECCION.....	22
2.4. REQUERIMIENTOS FUNDAMENTALES.....	23
III MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1. MATERIALES.....	25
3.2. METODOLOGIA.....	30
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
V CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	39
ANEXOS.....	..

DEDICATORIAS

A mis padres con cariño y respeto por su esfuerzo y dedicación.

A mi esposa por su apoyo y gran confianza.

A mis hijos que con su entusiasmo me alentaron a hacer mejor las cosas.

A mis maestros y asesores que con sus consejos mejoraron mi trabajo y enriquecieron mis conocimientos.

A la Facultad de Agronomía por su apoyo incondicional.

A la S.A.R.H., por el apoyo brindado.

Al creador por darme la vida, las fuerzas y la capacidad que desarrolle, por el cariño palpado, en general por todo lo que soy.

A todas las personas y amigos que de alguna manera intervinieron en apoyo del presente.

RESUMEN

La realización del presente tiene como principal objetivo la reproducción de semilla de papa libre de virus mediante la técnica de esquejes, comprobando su sanidad por medio de plantas indicadoras, con la utilización de un invernadero y auxilio de laboratorio.

La utilización de metodologías de esterilidad, cuidado del ambiente, fertilización y manejo son factores importantes que intervinieron para conformar una técnica sencilla y útil, que el productor pueda desarrollar con la ayuda de un profesionalista.

Dando a conocer aspectos del cultivo que sirven como apoyo para el manejo adecuado de la técnica de reproducción y confiabilidad en los resultados.

I.- INTRODUCCION

La base para que un país progrese y busque la riqueza, entre otras cosas, es la cantidad y potencial agropecuaria de este para cubrir la demanda tanto de alimentos que requiere la población; siendo importante para realizar este logro, contar con los insumos que permitan cubrir estas necesidades. Es por esto que el insumo de semillas es esencial, además de las características que repercutan en su calidad, obteniendo así una garantía para el cultivo, y utilizando técnicas agropecuarias que de una manera práctica, puedan ser usadas para el bien de la comunidad.

Por lo tanto el trabajo realizado da a conocer una manera práctica y una técnica sencilla para obtener semilla de un cultivo que aunque no se le ha dado la importancia que merece en nuestro país forma parte de nuestra dieta regular, conocido por todos como la papa (Solanum tuberosum L).

Uno de los principales riesgos para lograr semilla sana de papa son los virus; enfocado en este problema y bajo recursos económicos escasos se logró realizar el presente.

1.1.- OBJETIVOS

- a) Lograr en poco tiempo multiplicar en forma masiva semilla de papa libre de virus.
- b) Dar a conocer una técnica que permita desarrollar planta libre de virus.
- c) Cumplir con uno de los postulados y objetivos de la universidad: difundir la cultura y fomentar la investigación.

1.2.- HIPOTESIS

Plantas inoculadas con extracto de hojas del cultivo de interés (Solanum tuberosum), nos mostrarán la sanidad de virus en la multiplicación de este.

1.3.- JUSTIFICACION

Dado que la mayoría de los trabajos que se han realizado sobre este tema, van dirigidos al cultivo de Meristemos y cultivo de tejidos, principalmente hacia primoridios y esquejes; la técnica aquí mostrada se encuentra fundamentada en la teoría de que los virus son distribuidos como huesped y que los retoños pudieran ser libre de virus, como prueba de esto se utiliza el método de comprobación de existencia de virus por medio de plantas indicadoras, siendo éste sencillo y facil de desarrollar.

II.- REVISION DE LTERATURA

- 1.- Bary, Jones y Mullin (1974) citados por Mellor y Stace Smith, observaron que la infestación por virus altera nutrición o estado Fisiológico de la planta de papa (Solanum tuberosum). (6)
- 2.- Morris (1953) citado por Mellor y Stace Smith, notaron que el virus PVX era el causante de las enfermedades que afectaban la producción de papa (Solanum tuberosum) de un 5 a 75% a medida que el virus se había desarrollado. (6)
- 3.- Si las plantas son propagadas por medio del crecimiento acelerado de las parte axiliares, la probabilidad de obtener plantas que no estén genéticamente alteradas es mucho mayor. Lieselotte etal (1984). (12)
- 4.- Una técnica de detección de virus sobre indicadores leñosos en invernadero fuè utilizada por Llacer G. (1991), quien indica que existen dos tipos de indicadores leñosos:
 - Los polivalentes, que permiten poner en evidencia varios tipos de virus en un solo ensayo.
 - Los específicos, que son los que reaccionan unicamente ante un virus ò un grupo reducido de virus. (14)

- 5.- Delvin (1982) citado por Ruiz N. (1990), describe que la presencia en las plantas de hormonas reguladoras del crecimiento fuè sugerida por primera vez por Julius Von Sachs en la Segunda Mitad del Siglo, cuando indicò que debian existir en las plantas sustancias formadoras de òrganos que debian ser producidas en las hojas y transportadas hacia abajo al resto de la planta. (21)
- 6.- Oscar Nazeran (1973) citado por Nguyen V. Uyen menciona que las plantas establecidas en el cultivo de tejidos regresan a una etapa juvenil que caracteriza por enraizamiento y desarrollo foliar en muy corto tiempo y con un crecimiento vigoroso. (25)
- 7.- Un solo esqueje de tallo juvenil de la variedad Thuong tin, podia producir por lo menos cuatro esquejes en menos de un mes, Nguyen V. Uyen, (1984). (25)
- 8.- De la I. de Bayer M. L. (1991) cita a Kuhn que publicò en 1958 el primer libro de texto de Fitopatologia en el cual señala como agentes causales de enfermedades las condiciones de clima y suelo, insectos, plantas superiores parasitas y microorganismos. (5)
- 9.- La degeneraciòn de papas puede ser combatida con exito cultivando semilla de papa libre de virus. K. C. Tao. et al (1977). (11)

10.- Se debe considerar, la selección de un hospedante indicador para ensayos. Esta planta debe responder al virus produciendo lesiones locales que indiquen si el virus objeto de estudio, está o no presente en la muestra obteniendo en los pasos que se siguen para su aislamiento.

Los pasos que se siguen a fin de identificar un virus pueden reducirse de acuerdo a los síntomas que ocasiona y al número de plantas que ataca.

La lista de estas plantas índice debe incluir sólo del hospedante principal sino también plantas susceptibles a una amplia gama de virus. Tales plantas son llamadas indicadoras. De la I. de Saver M. L. (1991). (5)

11.- Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición pero éstos pueden estar en una forma no disponible para la absorción radicular; tal es el caso frecuente del hierro y el fósforo cuando el suelo es alcalino, o sea que tiene un P.H elevado: En estos elementos a nivel foliar constituyendo una nutrición o fertilización complementaria. Rodríguez Suppo (1989).

12.- Al aumentar la humedad relativa ambiental se posibilita la mayor permanencia de las gotas de solución en la superficie foliar, aumentando las probabilidades de absorción Rodríguez Suppo

(1989). (20)

- 13.- Para la producción de semilla de papa, se requiere que el terreno elegido no se haya cultivado con papas a lo menos cuatro años antes a la fecha de la siembra Tocagni H. (1986). (24)
- 14.- En las zonas productoras de semilla certificada de papa, solo deben aceptarse los terrenos que en los dos ciclos agrícolas anteriores no hayan sido sembradas con este cultivo. S.A.R.H. (1975). (23)
- 15.- La translocación viral es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso infectivo, ya que determina el tiempo en que un virus puede llegar a infectar completamente una planta así como las posibilidades de encontrar tejido sano en alguna planta enferma, Zapote Martínez C. et al (1992). (26)
- 16.- La máxima importancia de la transmisión mecánica de los virus que infectan a las plantas se deriva a la absoluta necesidad de estudiar casi cualquier faceta de esos patógenos que producen enfermedades en las plantas, debido a que todas las investigaciones que se hacen sobre el virus fuera de su hospedero dependen de la habilidad para demostrar y medir la infestividad del material. N. Agrios George (1986). (15)

- 17.- La ventilación del invernadero podrá realizarse también en forma mecánica, es decir con el uso de ventilador o extractores, procurando con ello establecer las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo eficiente de los cultivos, Rodríguez Díaz E. (1992). (19)
- 18.- Aunque virus X y virus Y actúan patológicamente como un complejo que causa síntomas y efecto muy distintos de los virus mantienen sus características propias sin alteración y en su transmisión, por lo tanto actúan por separado Tocagni H. (1986). (24)
- 19.- En el invernadero se recomienda tener un estricto control fitosanitario, particularmente en aquellos casos donde el objetivo fundamental es la obtención de plantas libres de patógenos. Hurtado Mendialdua Daniel V. (1988). (9)

2.1 ANTECEDENTES

La papa es originaria de la región Andina en Sud America sembrándose prácticamente en todo el Continente Americano ocupando el quinto lugar de importancia en el mundo, sin embargo en México, se ha contemplado como un alimento complementario, sin tener la importancia que en otros países se le ha dado.

Aún así, las superficies sembradas se han incrementado en la República Mexicana, en busca de Tierras sanas y Fértiles donde las condiciones sean favorables extendiéndose por todo el país, siendo zonas productoras, los Estados de Tlaxcala, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Coahuila, Sinaloa, Sonora, Chihuahua y Jalisco, sembrándose ocasionalmente en Zacatecas, Aguascalientes y Nayarit.

A pesar de este incremento los principales problemas de producción redundan en la obtención de semilla, complicándose la disponibilidad de esta debido a las políticas gubernamentales actuales, que han reducido la importación durante los últimos 2 años, enfocada principalmente a los materiales más usados originarios de Holanda, Canada y Estado Unidos.

Además de la obtención de semilla sana donde la infestación y contaminación de hongos y virus son frecuentes, bajando sensiblemente la producción.

Debido a este último se han realizado diversos trabajos sobre control de hongos con buenos resultados, utilizando

diversos productos probando su efectividad, en cambio al no existir hasta la fecha producto químico conocido para el control de virus, la forma más común para evitar mayores infecciones es desechando plantas y tubérculos afectados, detectandolos visualmente, mermando la producción hasta en 80%.

Una alternativa que se ha encontrado para la producción de semilla sana es la siembra de cultivos de tejidos, ya sea en vitro o en reproducción por esquejes.

(KASSANIS 1957), hace mención de la técnica del cultivo de meristemas para producir planta libre de virus efectuada por King I Dward con resultados aceptables. (6)

Morel y Martín (1952), lograron obtener planta libre de virus de dalia mediante cultivo en vitro (cultivo de meristemas). (6)

NGUYEN VAN UYEN (1980), puso esquejes de yema apical a enraizar en macetes de plátano produciendo semilla sana y de alto rendimiento. (25)

Estas citas dan idea que mediante técnicas modernas es posible la obtención de semilla sana.

En México existen dos empresas serias que se dedican a producir semilla de papa sana (VIVI TOLUCA Y GRUPO JOEL en el Estado de Chihuahua), obteniendo Tubérculos-semilla de categoría nuclear, estableciendo una unidad de multiplicación acelerada, utilizando técnicas tales como el cultivo de tejidos y termoterapia con procedimientos de comprobación de sanidad dando

como resultado materiales listos para el mercado.

Estas técnicas descritas son muy laboriosas y complicadas necesitando de equipo especializado excepto la descrita por NGUYEN VAN UYEN pareciéndose en gran medida la desarrollada en este estudio.

2.2.- DESCRIPCION BOTANICA

Entre la gran cantidad de especies que existen de papa, para la producción se usan casi solamente las subespecies Tuberosum andigenum.

La tuberosum no tiene plantas, hojas y tubérculos más grandes que el Antigenum.

Por esta razón se cultiva más la subespecie Tuberosum la que se describe en este segmento, debido a que la variedad utilizada pertenece a la misma.

Familia: Solanaceas
Genero: Solanum
Especie: Tuberosum

Características.- Extremadamente variables en medida, forma y color, siempre con un color letargo bien marcado.

Tallos.- De 5 a 20 mm., de diametro, provisto con extremos bien marcados, que son generalmente vigorosos.

Hojas.- De 1 hasta 8 pares de hojuelas laterales que son aproximadamente 2 veces más largas que anchos.

Las hojas terminales son generalmente largas y anchas que las laterales. Interpuestas generalmente con frecuencia, pero aliniandose de cero a cincuenta pares por hoja, con superficies no brillantes y suministrado con frecuencia con pequeñas

bellosidades.

Inflorescencias.- De cero hasta 30 inflorescencias; los pedúnculos se ramifican una vez y en ocasiones dos o más.

Pedicillos siempre articuladas en la mitad del tallo.

Caliz.- Campaniforme con lobulos regulares que son cortos, ovalado y angostos de 1-5 mm de longitud.

Corola.- Rotacea de 20-40 mm de diametro, los lobulos bien definidos y generalmente la mitad de largo que de ancho; petalos delgados de 3-5 mm aproximadamente de longitud.

Anteras.- Generalmente de 6-7 mm de longitud por 2.5-3 mm de ancho filamentos cortos y delgados.

Estilo delgado de 10 y hasta 13, con la punta de los estilos largo en el estigma.

Número de Cromosomas.- $2N = 48$

Se distingue de las otras especies de papa por ser robustas.

El ovalo en las hojas es más largo que ancho siendo aproximadamente 2 veces más largas que anchas.

En el pedicelo la articulación esta situada en la tercera parte, el pequeño regular caliz brota fino, delgado y corto, la rotación de la corola con un brote a medias tan largo como ancho y el tuberculo con buena y marcada dormancia.

Subespecie Tuberosum:

Abundante follaje; tallo corto y grueso; se va haciendo
hancho al tallo, arqueándose pobremente abierto; pedicelo
frecuentemente espeso en la parte superior.

HERBARIUM NACIONAL DE AGUASCALIENTES

2.3 METODO TRADICIONAL DEL CULTIVO DE PAPA

El cultivo de la papa (Solanum tuberosum) se encuentra considerado dentro de las hortalizas de siembra directa al campo.

Por lo que se describe la forma de producir semilla para siembra, ya sea para cualquiera de las 3 categorías (Básica, Registrada y Certificada), o la repetición de alguna de estas.

Se hace la observación que se toma como base la zona de Tapalpa, Jal.

2.3.1 PREPARACION DEL TERRENO

Los objetivos más importantes que se buscan con la realización de una buena preparación de suelo son los siguientes:

- a) Regresar la estructura del terreno a conveniencia que anteriormente fue perdida o modificada debido a las lluvias, cambios de temperatura, paso de maquinas, pastoreo, etc.
- b) Proporcionar al cultivo condiciones de aereación adecuadas al sistema radicular, necesario para un buen desarrollo.
- c) Exponer las plagas del suelo al sol, ocasionando la deshidratación y muerte de las mismas.

d) Mejorar el drenaje interno del suelo para aprovechar mas eficientemente el agua de lluvia.

Para lograr esto se utiliza como primera práctica el subsuelco debido a que casi todos los terrenos presentan compactación y algunos son sembrados por primera vez.

Este se realiza aproximadamente a 60 cm., de profundidad, permitiendo evitar los excesos de humedad en el perfil.

Posteriormente se realiza la cruz que consiste en dos barbechos, en forma perpendicular uno de otro, aflojando aun mas el terreno, realizando este a 30 cm., de profundidad aproximadamente.

Rastreado después, desvaratando totalmente los terrenos que quedaran de las dos prácticas anteriormente ejecutadas dejando un suelo totalmente mullido necesario para el cultivo, la profundidad del mismo es de 30 cm., aproximadamente.

Algunos agricultores pasan tablonas para emparejar el suelo dejándolo como mesa y listo para la siembra.

2.3.2. SIEMBRA

Para la siembra se utilizan tubérculos externos, con brotes elongados, cuidando su sanidad, sometidos a reposo en un lugar fresco y bien aireado o refrigerados por algún tiempo.

Esta semilla a sido certificada con verificación de su origen garantizando su calidad, sanidad y pureza de variedad.

Durante el manejo de la semilla tiene el cuidado de que los brotes no se quiebren ya que si esto sucediera podría un foco de infección.

La siembra se realiza a mano, en surcos abiertos, variando la profundidad de 10 a 15 cm., abajo del nivel del campo, con una densidad de siembra que varía dependiendo de la categoría de la semilla por producir, puesto que simplemente para la básica se admiten tamaños de semilla arriba de 65 mm., aunque normalmente usan semilla de 35 a 60 mm., de diámetro, correspondiendo a papas de segunda y tercera, sin embargo se ha tomado como una media 3 Tn/Ha dando de cuarenta mil a sesenta mil tubérculos utilizados, con una distancia entre plantas de 20 a 25 cm. y entre hileras de 80 - 100 cm.

Colocada la semilla se procede a cerrar el surco formando un camellón por encima, de este.

2.3.3 TRATAMIENTO DE DESINFECCION DE LA SEMILLA

Para evitar en gran medida el ataque principalmente por hongos que perjudican la emergencia, la semilla es tratada en el surco con productos organicos mercuriales, utilizando tracci3n mecánica y un tanque aspersor, dándoles un riego antes de cubrirlas.

Esta forma de tratar la semilla posiblemente no sea recomendable, poniendo en duda su efectividad, debido a que solo se moja una cara de la semilla, sin embargo el productor asegura que le da buenos resultados.

2.3.4 FERTILIZACION

Normalmente se efectuan de 2 a 3 fertilizadas con productos quimicos suministrados al suelo para completar una dosis de 100-200-100, aplicando en seguida y si fuera necesario fertilizante foliar a base de quelatos, de Hierro, Manganeso y Zinc. fortalecinado la planta y dándole mejor aspecto.

Algunos productores revuelven abono organico (Gallinaza o Estiercol de borrego) al fertilizante como un suplemento mas, sin tener una dosis determinada.

La primera fertilizaci3n al suelo se realiza a la siembra revuelta con insecticidas aplicable para combatir las plagas del

suelo que pudieran presentarse.

La segunda fertilización se aplica cuando la planta alcanza un tamaño aproximado de 20 cm.

La tercera fertilización se adiciona cuando el follaje empieza a cubrir el espacio entre hileras.

2.3.5 APORQUES

Esta labor se realiza para proteger los tubérculos contra daños de insectos, enfermedades y accidentes climáticos.

Cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a 20 cm., se inician los aporques, dando los que fueran necesarios ya que con el tiempo la capa de tierra que protege a la semilla, se adelgasa.

Mediante esta práctica se forman camellones manteniendo la humedad en la zona de raíces y tubérculos teniendo el cuidado de que al momento de esta operación la humedad presente en el suelo no sea excesiva con la finalidad de evitar enfermedades fungosas.

Además en cada aporque se tiene el cuidado de no dañar a la planta.

2.3.6. SANEOS

El objetivo de esta práctica es detectar y desechar aquellas plantas que son sospechosas de alguna posible infección principalmente por virus, así como mezclas, plantas fuera de tipo y plantas de papas mostrencas, esta actividad se realiza en forma manual con cuadrillas que recorren todo el terreno.

2.3.7 APLICACION DE INSECTICIDAS Y FUNGUICIDAS

La aplicación de insecticidas va enfocada a combatir plagas posibles del cultivo, pero también a combatir insectos vectores con aparato bucal picador-chupador causantes de virosis, especialmente, Afidos o Fulgones y Mosquita Blanca.

Son incontables las aplicaciones ya que no escatiman gastos y esfuerzos con tal de que logren tener un buen control.

En relación a los Funguicidas es común que se llegue hasta 15 aplicaciones pues este cultivo es muy susceptible a infectarse con hongos y el menor descuido puede ser fatal.

2.3.8 DESECADO O DEFOLIACION

En el caso de la cosecha de semilla esta se realiza temprana encontrandose todavia la planta en pleno desarrollo por lo que hay que eliminar el follaje existente.

La forma de eliminaci3n del follaje es aplicando Herbicidas Defoliadores y/o Desecantes dando un tiempo para que el producto tenga un 100% de efectividad, efectuandose posteriormente la cosecha.

2.3.9 COSECHA Y SELECCION

La cosecha se realiza en forma mecànica y manual combinadamente, es decir, primero pasa el tractor con una cosechadora que consiste en un implemento que saca la tierra con todo y papas, trasportandole a una banda donde la tierra queda serrnida y la papa es depositada en la superficie del suelo, de donde es recogida por personas que en algunos casos a la vez de recogerla se va seleccionando y encestando, en otros casos se recoge y se lleva a seleccionadoras o galeras donde se efectua la selecciòn.

2.4 REQUERIMIENTOS FUNDAMENTALES

La papa (Solanum tuberosum), posee una gran capacidad de adaptación a condiciones muy diversas de suelo y clima, sin embargo como todas las plantas tiene requerimientos optimos de desarrollo.

a) Suelo.- Los mejores suelos para este cultivo son ricos en materia orgánica, fértiles, porosos, profundos y bien drenados, con humedad suficiente (a capacidad de campo), con PH alrededor de 7.0 más bien ligeramente ácido y baja cantidad de sales.

b) Temperatura.- El requerimiento climático en el ciclo de la papa es variable dependiendo del grado de desarrollo del cultivo, oscilando de 16 a 30 grados Centígrados como máximo.

Esto es, la temperatura después de la siembra debe encontrarse entre 18 y 20 grados Centígrados, para una buena emergencia y desarrollo, así mismo cuando la planta empieza a desarrollar follaje el requerimiento de temperatura se eleva, aunque no debe sobrepasar los 30 grados Centígrados.

Durante el desarrollo de udérculos la temperatura requerida es de 16 a 20 grados Centígrados.

c) Luz.- Este requerimiento comienza al emerger la planta, necesitando gran cantidad para una buena fotosíntesis y

crecimiento foliar, así como para el desarrollo de estolones, floración y tuberización, aunque un exceso de luz durante mucho tiempo reduce la producción.

Las horas luz son importantes para las diferentes etapas del cultivo, normalmente en el campo los días largos favorece el crecimiento del follaje y los días cortos el desarrollo del tubérculo.

En invernadero o laboratorio la intensidad de luz que se debe considerar es de 2,000-3,000 lux, 16 horas/día.

- d) Humedad.- La planta de papa necesita suficiente humedad para germinar y desarrollarse, es decir mantener el suelo o sustrato poco arriba de la capacidad de campo, evitando excederse para no provocar falta de aireación que dificulte la respiración de las raíces y estolones que pudieran afectar el crecimiento y la tuberización.

III MATERIALES Y METODOS

3.1.- Materiales Utilizados.

a).- Siembra:

Invernadero Rústico

Tierra Preparada (Tierra franca arcillosa con tierra de encino en relación 2:1).

Arena

Semilla certificada

Cernidor

Vasos de unicel

Pala pequeña

Fermanganato de potasio

Raizal, Biozyme y Guantes.

b).- Esterilización primaria de sustrato:

Recipientes de plástico:

Acido Clorídrico, 2%

Agua común

Pala de madera

Papel indicador de PH

c).- Fertilización:

Fórmula (10-20-10)

Fórmula (17-17-17)

Fórmula (21-00-20)

Foliar Tricel 20

Fertilizante Foliar Fosforado (Marbe Fos)

Mochila aspersora 4000 ml

d).- Plantas Indicadoras:

Capsicum annuum

Lycopersicon sculentum

Phaseolus vulgaris

Datura stramonium

Gomphrena glovosa

Nicotiana tabacum

Quenopodium amaranticolor

Charolas Germinadoras de Unisel

Macetas de Unisel

e).- Esterilización Secundaria del Sustrato.

Estufa con Termómetro

Vasos de Precipitado

Arena

Tierra Preparada

f).- Trasplante:

Macetas de Plástico

Navaja de Hoja

Estopa de Coco

Tierra Preparada

Arena

g).- Micro túnel:

Ventiladores

Malla Sombra del 40%

Termómetro Ambiental

h).- Despunte y esquejes:

Vasos de precipitado, balanza analítica

Bisturis

Cubrebocas

Guantes

Cotonetes

Manzate

Agua destilada

Ligas

Bolsas

Agitadores de Vidrio

Alcohol

Mecheros Fisher

Vasos de Unicel

Permanganato de Potasio

Raizal

Matraces

i).- Inoculación:

Bisturís

Cubre bocas

Guantes

Cotonetes

Carborundum

Jeringa Perilla

Balanza Analítica

Masador

Matraces

Plantas indicadoras

Agua destilada

Vasos de precipitado

j).- Trasplante de despuntes y esquejes:

Macetas de Plástico

Estopa de Coco

Arena

Suelo Preparado

Navaja de hoja

k).- Control de Enfermedades:

Manzato

Ridomil

Tecto 60

Mochila aspersora 4000 ml

3.2.- METODOLOGIA

Para el desarrollo del ensayo se contó con la elaboración de la Facultad de la Universidad de Guadalajara, dando facilidades para la utilización de un invernadero, así como un laboratorio, ambos dentro de la institución, ubicada en el predio las agujas en el municipio de Zapopan.

La semilla utilizada pertenece a la variedad Gigant, reproducida en Sayula Jal.

Primeramente se seleccionaron 150 tubérculos del tamaño apropiado para siembra, aclarando que de acuerdo a los standars utilizados internacionalmente para producción de semilla de papa en campo adoptado por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semilla (SNICS), son de 55 a 56 mm., para papa de primera, de 45 a 55 mm., para segunda y tercera para ser utilizados como semilla.

Se esterilizó el suelo previamente serrido donde se sembraron posteriormente los tubérculos, dicho suelo fue compuesto de una mezcla de arena con suelo preparado de textura franco arcilloso en una relación 2:1 con al finalidad de darle una buena cama a la semilla, con aereación suficiente y fácil drenaje.

El método que se utilizó en la esterilización fué el del ácido clorhídrico, reduciendo su concentración al 2% manteniendo el suelo saturado por 48 horas, dándole varios lavados con agua común hasta lograr un PH cercano a 7 .Se trató la semilla con una

solución compuesta de permanganato al 2% , Raizal y Biozimo.

Posteriormente se procedió a la siembra de la semilla, el día 5 de Septiembre de 1992; esto se realizó en vasos de unicel de 500 cc de capacidad, depositándola a 5 cm. de profundidad numerando los vasos para tener una clara identificación y se fertilizó, la fórmula utilizada fue 20-10-20.

El día 8 de Septiembre se sembró las plantas indicadoras que fueron (Lycopersicum sculentum Capsicum Annum, Nicotiana Tabacum, Phaseolus vulgaris, Quenopodium, Amaranticolor, Gonphrena, Giovosa y Datura Stramonium.)

Fertilizandolas con la misma dosis que se utilizó con las papas.

Los riegos se aplicaron cada día con 25 cc. de agua para las papas y 10 cc. para las plantas indicadoras, es decir 4 días después de ser sembradas, descubriéndose que estas no germinaron procediendo a sembrarlas nuevamente el día 14 de Septiembre, sin embargo volvieron a fallar por lo que se realizaron pruebas de germinación, lo que demostró que solo las semillas de Capsicum Annum , Lycopersicum Sculentum y Phaseolus Vulgare se encontraron viables.

El 5 de Octubre se sembraron nuevamente las plantas indicadoras viables en charolas de unicel, emergiendo a los 3 días.

Las plantas de papa emergieron entre los 11 y 20 días, en el transcurso de este tiempo se presentaron ataque por hongos en los tubérculos sembrados, evitando que emergiera el 60 % de las

papas.

Esto al parecer se debió a las condiciones que se presentaron en el invernadero, ya que la temperatura no se pudo controlar elevándose hasta 32 Grados Centígrados, la humedad ambiental llegó a presentarse hasta un 90% , se notó la escasa iluminación y aereación por lo que se tomó la decisión de construir un micro túnel que tuviera mejores condiciones para el desarrollo del cultivo y éxito en el ensayo.

Las dimensiones del microtúnel fueron las siguientes: 6 mt. de largo por 1.60 mt. de ancho con una altura máxima de 1.50 m., aproximadamente.

Las plantas indicadoras las trasplantaron a los 18 días después de sembradas, es decir el 23 de Octubre, en macetas de unisel, utilizando es sustrato anteriormente mencionado.

Dos días después se llevaron al laboratorio, al igual que las plantas de papa, inoculando las plantas indicadoras y castrando o despuntando las plantas seleccionadas de papa por su vigor en número de 20 sembrando los esquejes resultantes en vasos de unisel.

La inoculación se llevo a cabo cortando hojas de la planta de papa, macerándolas y agregando 2 gotas de agua destilada, a la savia extraída, con el propósito de diluirla un poco.

El lugar donde se hizo el corte de las hojas se selló con manzate, ya que este es un fungicida preventivo y que protege a

la planta de cualquier infección por hongos.

Posteriormente la hoja por inocular se bombardeo con diminutas lamintas de carborondum, untando la savia obtenida, momentos despues por medio de un cotonete fue untada en la hoja bombardeada quedando inoculada.

El castrado o despunte se realizò cortando la parte fina de la planta por el tallo a 2 cm aproximadamente de la punta, teniendo listo con anterioridad vasos de unisel con sustrato humedecido con 20 cc de agua destilada, de plantar el esqueje se metio la parte cortada en una solución de permanganato de Potasio y Raizal, para estimular el crecimiento de raices, procediendo inmediatamente despues a plantar dicho esqueje, sellando con manzate el lugar de donde se realizo el despunte.

En seguida se cubrio el esqueje mediante una bolsa transparente fijada con liga.

Estas practicas se realico lo más aceptico posible, utilizando guantes, cubrebocas, bisturis esterilizados, formando un campo esteril, mediante 2 mecheros ficher de buena llama.

Las plantas se dejaron 2 dias más en el laboratorio trasladandose posteriormente al micro túnel.

Las condiciones del micro túnel al principio fueron adversas en cuanto a temperatura y luminosidad, resolviendo estos inconvenientes introduciendo 2 ventiladores, usados como extractores y cubriendo por fuera del micro túnel con malia sombra del 40%.

Estas acciones fueron acertadas pudiendo tener mejor control de la temperatura y luminosidad.

Las lluvias abundantes podrian haber creado graves problemas, sin embargo la aereación que se le dio al invernadero fue importante, ya que permitio que la humedad ambiental no se incrementara, ademas de propiciar un buen intercambio de gases (oxigeno-bioxido de carbono).

La penetración de insectos fue extremadamente reducida puesto que se sellaron las rendijas por donde pudieran entrar.

Se fertilizaron las plantas madres 5 dias después de pasadas al invernadero con la formula 20-10-20 y 17-17-17.

Dos dias después de la fertilización aparecieron ataques de Rhizotonia lo cual fue controlada con tecto 60.

Dos dias después de haber detectado Rhizotonia se presentaron plantas afectadas por Altermania solanum realizando inmediatamente aplicación de Manzate a rason 3 gr/l de agua dando buenos resultados.

Cabe hacer mención que estas enfermedades ya se habian presentado en cultivos cercanos de jitomate y chile por lo que es posible que se hayan introducido por accidente esporas causantes de las enfermedades que se presentaron.

Dichas enfermedades retrazaron el destape de esquejes, es decir quitar la bolsa que cubria este, ya que se iba a destapar

a los 10 días de haber pasado al micro túnel , realizando dicha practica a los 15 días.

Se dejaron 2 días más para la aclimatación eliminando posteriormente los esquejes que fallaron y trasplantando a macetas de plastico los que enraizaron, fertilizando con la formula 21-00-20 y Raizal, diluidos en agua.

Por otro lado las plantas indicadoras cumplieron 10 días de ser inoculadas sin presentar infección por virus.

Por lo que se repitió la practica de inoculación dando resultados negativos, asegurando la sanidad del material utilizado y reproducido.

La segunda fertilización que se le dio a los esquejes fue a los 15 días con 17-17-17 respondiendo a esta.

Realizando una tercera fertilización a los siguientes 5 días con fertilizante foliar.

Dando una cuarta y ultima fertilización con solución foliar fosforada.

Los esquejes durante su desarrollo presentan buen aspecto siendo de un color verde oscuro y vigorosas sin presentar ninguna enfermedad.

A los 50 días de haber sido trasplantadas los esquejes, se realizo un muestreo el cual se escogieron dos plantas al azar encontrando tuberculo del tamaño decaedo, por lo tanto procedi a la cosecha.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

La técnica presentada demostró su efectividad al observar el desarrollo del cultivo y los esquejes que además de propiciar plantas vigorosas y notablemente sanas; dio como resultado tubérculos con una estética redondea, totalmente limpias y sanas con 3 hasta 6 ojos o yemas sin encontrarsele deformación alguna.

A pesar de esto cabe hacer mención que no todas las plantas fueron evaluadas, debido a que se presentó un retraso en la tuberización del tiempo esperado, ya que a pesar del control de la iluminación el fotoperiodo de la planta fue afectada.

Los esquejes resultantes de 20 plantas seleccionadas con buen vigor y aspecto, fueron un total de 45 de los cuales 42 esquejes enraizaron y se desarrollaron, de estos se evaluaron 14 por tener tubérculo adecuado para evaluar, el resto de las plantas no se evaluaron por que aunque tuvieron estolones muy bien desarrollados, al descubrir el tubérculo este se encontraba en formación.

A pesar de esto la técnica respondió aceptablemente.

Las plantas indicadoras cumplieron su cometido ya que al repetir la inoculación aseguramos la veracidad en los resultados en cuanto a la sanidad de la planta.

El control ambiental fue importante, pues la planta depende de todo lo que la rodea, es decir, iluminación temperatura, humedad ambiental, es por esto que se le proporciona

en un ambiente de invernadero, por ser más manejable su control,
la mejor ambientación posible.

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE AGRICULTURA

V CONCLUSIONES

- 1.- La garantía de obtener semilla libre de virus mediante esta técnica fue demostrada además de ser fácil de manejar y económica.
- 2.- Cualquier productor con el auxilio de un profesional Agropecuario puede hacer uso de esta técnica.
- 3.- La técnica hace posible una multiplicación exponencial, permitiendo tener en menor tiempo mayor producción.
- 4.- La distancia entre laboratorio e invernadero debe ser la menor posible para evitar riesgos de infección de lastimar la planta o exponerla al ambiente libre.
- 5.- Tenerse en cuenta el utilizar malla sombra desde el inicio de la Técnica, o en su defecto pintura vinilica que no daña las características funcionales del invernadero pudiendo tener mayor control en la iluminación y temperatura.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional. 1972 Potatoes Canada, Colegio Agrícola de Nueva Escocia (n.s.a.c.), Canada, 37p.
- 2.- Agrupación de Productores de patata de Alayama. 1992 variedades de patata de siembra. ediciones y promociones L.A.V. España, 2p.
- 3.- B. Parsons David, M. Sc. 1990 manual para la Educación Agropecuaria No. 17 ed. Sep/Trillas México 9-46p.
- 4.- Bonner, J. y Galston, A.W. 1970 principios de Fisiología Vegetal. ed Aguilar Madrid España. 485,p.
- 5.- De la I. de Baver Ma. de Lourdes. 1991. Fitopatología. ed Colegio de Posgraduados - Limusa México 1-46,65-79p.
- 6.- F.C. Mellor and R. Stace-Smith 1973 Virus-Free Potatoes by Tissue Culture. Agriculture Research Institute Wageningen the Netherlands. 616-631p.
- 7.- H.P. Beukema y D.E. Van Der Zaag 1979. potato Improvement Some Factors and facts Internacional Agricultural Centro Wageningen - the Netherland. 125-187p.

- 8.- Hoagland, D.R. and Arnon, D.J. 1937 the Water-Culturs for Growing Plants Without Soil. University of California, Berkeley. circular 347: 39p.
- 9.- Hurtado Mendialdua Daniel V y Merino M. Maria Eugenia 1988. cultivo de tejidos vegetales ed. Trillas. México 133-157p.
- 10.- J.G Ten Houten 1972, viruses de potatos and seed potato Production Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen - the Netherland. 152-153p.
- 11.- K.C. Tao, W.T. Yin and H.Y. Cheng and K.P. Kung. 1975 Meristem Culture of Potatos and the Production of Virus-Free Seed Potatoes, Agriculture Institute of the Ulangab District of Mongolia 459-465p.
- 12.- Lieselotte Shilde-Rasttschier y schmieliche Peter. 1984. El cultivo de tejidos; su pasado, presente y futuro, In; circular del Centro Internacional de la papa. Vol. II (1) Lima Perú; 1-7p.
- 13.- López Delgado humberto y Zavala q. Telésforo 1992 Alternativas para la obtención de plantas de papa libres de virus, In.: Memorias del V Congreso Nacional de Papa, Amapa, Conpapa y A.P.P.E.P. FUEBLA México 29p.
- 14.- Llacer Gerardo. 1991. Técnicas de Detección de Virus. Revista Horto Fruticultura No. 7 España 52-

77p.

- 15.- N. Agrios George. 1986. Fitopatología ed. Limusa México 614-617p.
- 16.- Naval Alonso Cristina y Castro Robiada Serafina 1987 Bacteriosis de plantas Hortícolas ed. Publicaciones Agrarias Madrid España 3-28p.
- 17.- Pérez Gonzalez J. Jesús, Lasso G. Tomas y Mena M. Salvador. 1984. Guia para la escritura de trabajos Científicos Agropecuarios. Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadaluajara, México 1-20p.
- 18.- Resumen de Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (U.A.A.A.N.), Coahuila México, 6-211p.
- 19.- Rodríguez Díaz E. 1992, Cultivo en invernaderos (2da. parte), Agrotecnica No. 19 México. 6-211p.
- 20.- Rodríguez Suppo Florencio. 1989, Fertilizantes: Nutrición Vegetal. ed AGT. Editor. s.a. Argentina. 11-31p.
- 21.- Ruiz N.M. 1990, Evaluación de 4 Fitohormonas en *Sechium Edule* (Chayote) en Poncitlan Jalisco Tesis Profesional Facultad de Agronomía U de G. México 3-27p.

- 22.- Sánchez S. Silvia, Cardona Fabiàn, 1991, Cultivos Hidroponicos, Aprenda Fácil Vol. 1-2 nO. 3, 10, 14 y 16. 41-56, 153-172, 225-240, 257-273p.
- 23.- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1975, Normas de Certificación de Semillas. SNICS-SARH, México. 71-74p.
- 24.- Tocagni Hector, 1986, Producción de Papas ed Albatros Buenos aires Argentina. 2-86p.
- 25.- Van Uyen Nguyen. 1984, Nueva aplicación de cultivo de Tejidos y Multiplicación rápida: producción de papas por Agricultores Vietnamitas. In: circular del Centro Internacional de la papa. Vol. II (1) Lima Perú: 7-11p.
- 26.- Zapote Martínez Carlos, Zavala Quintana Telésforo y López Delgado Humberto. 1992, Efecto de tres Temperaturas sobre la traslocación del virus X de la papa bajo condiciones in vitro, Memorias de V congreso Nacional de papa puebla México. 32p.

CUADRO No. 1

EVALUACION DE LA PRODUCCION

No. DE PLANTA	PESO TUBERCULO Gr	DIAMETRO TUBERCULO cm.
D - 13	0.09	0.70
D - 29 - B	2.93	2.10
D - 49 - C	2.92	2.00
D - 54 - B	1.91	1.70
	0.13	1.03
D - 54 - C	0.09	0.60
D - 56	9.91	2.70
	3.89	1.40
D - 66 - B	0.07	0.60
D - 92 - B	3.06	2.40
	0.06	0.60
D - 94	0.08	0.70
D - 100	0.07	0.70
D - 134 - A	5.17	2.30
D - 143 - A	5.78	2.30
D - 148	0.09	0.70
D - 149 - B	1.79	1.40

CUADRO No. 2

SUPERFICIE POR AÑO DE SEMILLA DE PAPA EN EL
ESTADO DE JALISCO EN Has.

ANO	SUPERFICIE COSECHAS	SUPERFICIE SEMBRADA
1988	231	256
1989	261	459
1990	394	525
1991	590	627
1992 *	78	78
1992	541	549

FUENTE: SNISC - SARH.

* PERTENECEN AL CICLO O.I. 91/92

CUADRO No. 3

COSECHA DE PAPA EN
EL ESTADO DE JALISCO EN Tn.

ANO	SUPERFICIE COSECHAS	SUPERFICIE SEBRADA **
1988	3,405	4,903
1989	6,499	10,235
1990	6,022	10,244
1991	5,660	13,290
1992 *	395	2,730
1992	7,241	20,588

FUENTE: SNISC - SARH.

** EN LA SUPERFICIE SEMBRADA PARA SEMILLA DE PAPA

* PERTENECEN AL CICLO O.I. 91/92

CUADRO No. 4

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA EN TEMPORAL (TAPALPA, JAL.)
PAPA (1992) . PESOS

ACTIVIDAD	MZO.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	TOTAL
1.- PREP. SUELO										
A- BARBECHO			----							250,000
C- FASIRA			-----							150,000
2.- SEMILLA										
				----						6,000,000
3.- SIEMBRA										
A- FERTILIZANTE				----						1,500,000
B- AGROQUIMICOS SIEMBRA				----						1,050,000
C- MANO DE OBRA				----						300,000
D- MAQUINARIA				----						450,000
4.- HERBICIDAS										
A- PREEMERGENTE					----					200,000
B- POSTEMERGENTE					----					150,000
5.- AGROQUIMICOS FOLLAGE										
					-----					4,000,000
A- FUNGICIDAS					-----					500,000
B- INSECTICIDAS					-----					2,000,000
C- MAQUINA APLICACION QUIMICOS								-----		150,000
D- DEFOLIANTE										2,000,000
6.-COSECHA (MANO DE OBRA Y MAQUINARIA a ARPILLA)										
										1,000,000
7.- VALOR DE LA PRODUCCION										
										19,700,000

FUENTE: PRODUCTOR ING. EZEQUIEL VIRGEN GONZALEZ

CUADRO No. 5

HISTORIA DE PRECIOS

ZONA DE TAPALPA EN Kg.

ANO		PRECIO SEMILLA	PRECIO PARA CONSUMO
1993	*	N\$ 1.400	N\$ 0.700
1992		\$ 1.200	\$ 600
1991		\$ 1,900	\$ 1,400
1990		\$ 1,200	\$ 750
1989		\$ 1,500	\$ 1,200

* A ENERO

FUENTE: INFORMACION PROPORCIONADA POR PRODUCTORES DE SEMILLA DE PAPA TAPALPA, JAL.