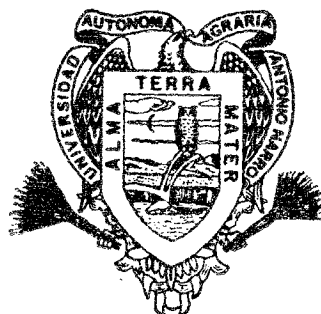


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE CITOCININAS SOBRE LA PRODUCCION DE
PAPA (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha**

P O R

**MARGARITA ANGELICA CARRANZA
MONTELONGO**

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO
EN LA ESPECIALIDAD DE HORTICULTURA**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MEXICO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

División de Agronomía

EFFECTO DE CITOCININAS SOBRE LA PRODUCCION DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha.

P O R

MARGARITA ANGELICA CARRANZA MONTELONGO

T E S I S

Presentada a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, Especialidad Horticultura.

A P R O B A D A

EL PRESIDENTE DEL JURADO


DRA. CELMIRA CASTAÑO DE CALDERON

cal

Vocal

ING. JOSE PEREZ UGALDE

ING. ROBERTO PARRA REYES

EL COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA.


ING. M.C. ADOLFO ORTEGON PEREZ

ING. ROBERTO PARRA REYES

*"Alguna vez como en ensueño hecho realidad, sin
ningun temor me detendré; volveré la vista - -
atrás, entonces sonreiré y seguiré avanzando"*

Dedico esta tesis a la persona que me enseñó
el camino del trabajo, del esfuerzo, de la -
superación personal.

A quien debo todo lo que soy, a la que es más
que madre:

FRANCISCA GLORIA MONTELONGO Z.

CONTENIDO

	Pág.
CRECIMIENTO	
TEORÍA	
DE FIGURAS	
DE CUADROS	
EN	
INTRODUCCION	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Fisiología-----	4
Ejemplo -----	4
Dominancia-----	5
Reguladores vegetales-----	7
Hormonas en las plantas-----	7
Historia y Definición-----	7
Origen y acción-----	8
Efectos generales-----	9
Descubrimiento-----	11
Química-----	11
Uso de kinetina en otros cultivos-----	12
REACTIVOS Y METODOS	15
Reactivos culturales-----	15
Cilindros-----	19
Determinación de cenizas-----	20
Determinación de grasa-----	20

	Pág.
terminación de proteína-----	22
ADOS Y DISCUSION	24
ISIONES	41
TURA CITADA	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Dibujo esquemático de las partes de una planta de papa.	6
Sistema de raíces de la papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	10
Efecto de Kinetina en la formación de tubérculos en la var. Alpha. 22 de Junio de 1984.	25
Efecto de Kinetina en el peso del tubérculo en la var. Alpha. 22 de Junio de 1984.	28
Efecto de Kinetina sobre la altura de planta -- var. Alpha.	31
Efecto de Kinetina sobre el número de tallos en la var. Alpha.	33
Efecto de los tratamientos de Kinetina sobre el porcentaje en calidad de tubérculo.	35

LISTA DE CUADROS

dro	Pág.
Efectos en la germinación en semillas de lechuga con Kinetina a la exposición de luz roja.	14
Productos y dosis aplicados en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	18
Altura de planta de papa a los 30 días después de la aplicación de 3 concentraciones de Kinetina.	24
Efecto de Kinetina a los 30 días después de la aplicación en el número de tallos por planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	26
Efecto de Kinetina sobre el promedio de hojas en papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	27
Efecto de Kinetina sobre el número de tubérculos por planta 30 días después de la aplicación.	29
Efecto de Kinetina sobre el número de tubérculos por planta 42 días después de la primera aplicación.	30
Efecto de Kinetina sobre el volumen (ml) por planta en papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	30
Efecto de Kinetina sobre el peso promedio en gramos de la producción de papa.	32
Clasificación de tubérculos de acuerdo al tamaño en cosecha de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	32
Efecto de Kinetina sobre los valores de diámetro de tubérculos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	36
Efecto de Kinetina sobre los valores del diámetro mayor de tubérculos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) var. Alpha.	37
Efecto de Kinetina sobre el promedio de peso de tubérculo por planta.	38
Efecto de Kinetina sobre el promedio de peso de tubérculo 42 días después de la primera aplicación.	38
Resultados de los análisis Bromatológicos.	40

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la persona con su apoyo técnico y científico, su desinteresado deseo enseñar y su gran paciencia, hizo posible la realización y preparación de este trabajo. Con todo el respeto que se merece a su maestra: DRA. CELMIRA CASTAÑO DE CALDERON.

Al Ing. Roberto Parra Reyes, por permitirme realizar este trabajo y por sus valiosas aportaciones.

Al Dr. Gelacio Pérez Ugalde, por sus críticas constructivas y revisión del presente trabajo.

Al Ing. César Fernández M., por su gran ayuda en la preparación de la investigación.

Al Ing. M.C. Jaime Rodríguez del Angel por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de esta tesis.

A la T.L.Q. Dora Elia Guevara de Ruiz y a la Q.F.B. Ma. Socorro Baena por su gran ayuda en el trabajo de laboratorio.

A Alma R. Ortíz Gámez, por su excelente trabajo de mecanografía.

A mis amigos y compañeros: Raúl, Hugo, Javier Orona.

A mis amigas: Ana Salgado, Esther, Sonia, Diana y Eli-
por ayudarme siempre a seguir adelante.

Al Sr. Roberto Montelongo por su apoyo recibido en el --
curso de mi carrera.

DEDICATORIA

personas que me han guiado por el sendero más recto de la

SR. IGNACIO MONTELONGO ESCOBEDO
SRA. EUSEBIA Z. DE MONTELONGO (†)

Hermana:

Miryan Aída Carranza Montelongo

a quien admiro por su valentía,
fortaleza y por su inmensa fé.

Hermanos:

Juan Antonio y Miguel Angel

por darme siempre ejemplo de su
peración y esfuerzo.

CREADOR, por estar conmigo en todo momento de mi vida.

"ALMA MATER"

RESUMEN

La investigación sobre los efectos de citocininas en el papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha, se realizó en la siguiente información científica en cuanto a:

- 1. Determinar la época de aplicación de citocininas.
- 2. Estudiar el efecto de diferentes parámetros conducentes a la producción comercial.
- 3. Estudiar el efecto del producto Kinetina (6-Furfurylamino-purina) en la mejor producción comercial.
- 4. Estudiar el resultado en una producción clasificada por factores comerciales.

Los resultados y conclusiones, indican que el efecto de las citocininas en concentraciones de 150 ppm, 30 días después de aplicación, produjo el mayor número de tallos aéreos, y la misma concentración tuvo influencia sobre la mayor producción de tubérculos tamaño "ano".

Sin embargo, con la concentración de 100 ppm, se formó mayor número de tubérculos tamaño "grande" y "chica", pero en producción por peso final el mejor tratamiento fue con concentración de 50 ppm.

Con la metodología utilizada, con los parámetros medidos y los resultados obtenidos se encontró que la Kinetina tiene efectos directos sobre el comportamiento de la papa (*Solanum tuberosum* var. Alpha).

INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un producto básico en alimentación humana. Esta planta desarrolla tallos aéreos y subterráneos, estos últimos llamados estalones se transforman en tubérculos u órganos suculentos de almacenamiento y reserva comercializados como unidad para propagación o parte comestible.

Los principales estados productores en México son: Guanajuato, Morelos, Toluca, Michoacán, Sinaloa, Oaxaca y Chiapas (Cárdenas, 1980).

Con un rendimiento nacional de 20 ton/ha., en 1980 se importaron 30,142 toneladas y el consumo per-cápita fue de 13.4 kg (Cárdenas, 1984).

El consumo de papa es superada solamente por el trigo en países como Rusia, Alemania, Polonia, Francia, Holanda y Estados Unidos. México ocupa los primeros lugares en la producción de papa. México ocupa cerca de 71,398 hectáreas de su territorio para el cultivo, con un total de 861,278 toneladas por año (Hernández, 1984).

Las investigaciones técnicas permiten conocer el efecto de ciertos compuestos en busca de estimular y lograr en mejor tiempo la producción mediante aplicación exógena.

Además, de factores ambientales como la temperatura, humedad y luz: la aplicación de ciertos bioreguladores en épocas es-

2.

es pueden modificar la fisiología de las plantas.

El estudio científico de estos compuestos, permite una explicación por su acción específica a nivel celular. Mediante esto en la elongación celular, tropismos, dominancia apical, monocarpía, iniciación de raíces y división celular.

Sin embargo, un grupo de compuestos aislados de células heridas sobre heridas, cantidades fisiológicamente significativas de compuestos que inducen la multiplicación celular (Miller *et al.* 1955).

Desde 1958 (Torres y Strong) consideraron la esencialidad de las citocininas en la división celular en la alteración de forma de raíces laterales, iniciación y crecimiento de yemas y dominancia apical.

Las citocininas son compuestos naturales de plantas superiores y de muchas plantas inferiores (Selman, 1964).

El objetivo de esta investigación fue: determinar el efecto de Kinetina en dosis diferentes sobre la producción de papa *Solanum tuberosum* L. var. Alpha.

REVISION DE LITERATURA

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una planta originaria de América del Sur de la región Andina: Colombia, Ecuador, Perú y Chile (Wihllack, 1967) con alturas hasta de 4,000 msnm (Hawkes, 1977; Moreno, 1870), donde prevalecen temperaturas bajas y días cortos, sin embargo este cultivo se encuentra en otras regiones con temperaturas similares, aunque con diferentes condiciones.

Actualmente *Solanum tuberosum* L., es cultivada en la mayoría de países templados, se considera como planta hortícola perteneciente al género *Solanum*.

Entre los cultivares representantes del género *Solanum*, en América del Sur existen en la Isla de Chiloé, en Chile, algunos ciertos ejemplares similares que se consideran *S. andigenum* parecer llegados a Europa según (Yamaguchi, 1983).

Existen otros tipos de *Solanum tuberosum* en América del Sur, América Central y en México, los grados de poliploidia de especies silvestres como de las cultivadas, muestran en diploides ($2n = 24$) cultivadas en Colombia entre los 1000 y 2000 msnm. *S. tuberosum*, *S. commersanii* cultivadas en Uruguay triploide, el *Solanum tuberosum* y el *S. andigenum* son tetraploides ($2n = 48$) y el *S. demissum* espontáneo es hexaploide ($2n = 72$) (Enc. de México, 1977).

La papa, fue introducida a Europa en el Siglo XVI, sin embargo desde la época prehispánica se cultivó en la región Andina - América del Sur, especialmente por los incas de Perú. En México existen cerca de 40 especies (Enc. de México, 1977).

El nombre científico de (*Solanum tuberosum* L.) fue empleado por primera vez en 1569 por el botánico suizo Gaspar Bahlul (Cásseres, 1973).

Clasificación taxonómica:

Reino	Vegetal
Phylum	Antophyta
Clase	Dicotiledónea
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Solanum</i>
Subgénero	Pachytemonum
Sección	tuberarium
Subsección	Hyperbasartum
Especie	<i>tuberosum</i>

(Fred, 1973).

biología.

Reposo.

Los tubérculos de papa muestran dos fenómenos fisiológicamente importantes, relacionados entre sí:

1. El estado reposo que es un período de inactividad del tubérculo que se inicia en el momento de la cosecha y que permanece hasta que las yemas empiezan a manifestar actividad celular, iniciando la brotación.

2. La dominancia, la mayor fuerza y capacidad que muestran los "ojos" del tubérculo situados en el extremo distal, apical, sobre el resto de las yemas (Cásseres, 1980).

b.

período necesario para la brotación de semilla de papa so aproximadamente, se ha acortado mediante su inmersión minutos en una solución con 250 ppm de ácido giberélico).

aspersión del follaje con el mismo material en los últimos ciclo vegetativo, estimulan una brotación anticipada -rculos que se producen, acortando así el período normal (Cásseres, 1980).

ertos reguladores de crecimiento prolongan el período - técnica aplicada en el almacenamiento de papa para controlo Ipc (N-fenilcarbamato de isopropilo) aplicado en - sobre los tubérculos cosechados en su sitio de almacenamiento de 40 g de cloro Ipc ingrediente activo por tonelada buenos resultados, actuando como inhibidor de la broseres, 1980).

cia.

s tubérculos de papa cuando empiezan a brotar exhiben - por o menor de dominancia apical, ésto consiste en que aral del "ojo" que está situado en el polo opuesto al - estuvo unida la papa al estalón, es la primera en bro más vigorosa (Cásseres, 1980). (Figura 1).

s fenómenos del reposo y dominancia están íntimamente - s, el estudio realizado por Thornton, 1939, indicó que iones naturales, el período de reposo termina, no por - e suficiente oxígeno a los tejidos, sino por la restric igeno como consecuencia del aumento de suberización del Cásseres, 1980).

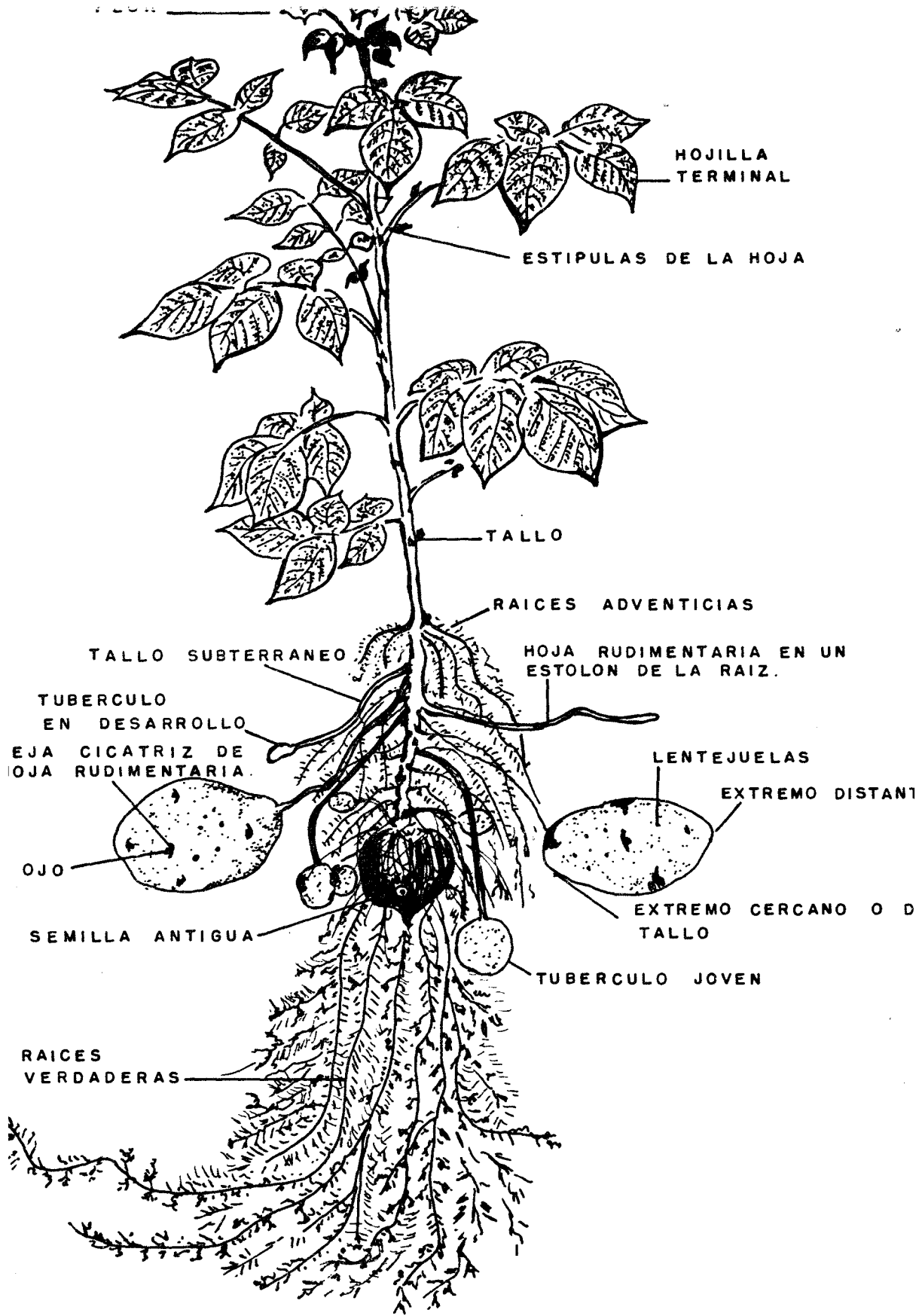


FIG. 1. DIBUJO ESQUEMATICO DE LAS PARTES DE UNA PLANTA DE BATA

7.

Se ha determinado que la tiourea usada en solución al 2% en las variedades de la papa de semilla, elimina la dominancia y au número de tallos laterales por planta (Cásseres, 1980).

reguladores vegetales.

Son definidos como compuestos orgánicos diferentes de los s, que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modificauna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal (1980).

Las hormonas de las plantas, llamadas también fitohormoreguladores producidas por las mismas plantas, que en ba concentraciones regulan los procesos fisiológicos de aquéllas, l, las hormonas se desplazan en el interior de las plantas de producción al lugar de acción. Al referirse a produccos agrícolas que se utilicen para modificar el comportalos cultivos, el término puede definirse aun mejor, agrel nombre del proceso que influye; por ejemplo, los regulacrecimiento y desarrollo (RCD), es decir, sustancias que l crecimiento y el desarrollo de las plantas (Weaver, - -

inas en las plantas.

ria y Definición.

Los primeros trabajos realizados por Haberlandt (1913), la existencia de tipos de hormonas diferentes de las au influyen específicamente en la división celular.

El descubrimiento del primer compuesto considerado como na, se logró durante experimentos incluidos en investigabre cultivo de tejidos en los laboratorios de Skoog y -

la Universidad de Wisconsin en 1950 (Weaver, 1980).

Aunque las citocininas se asocian especialmente en el es-
ta división celular, se ha demostrado que tienen otros
el crecimiento, en las fases del desarrollo de la plan-
división celular y elongación de las mismas hasta la for-
flores y frutos. También intervienen en el metabolismo,
actividades de enzimas y la biosíntesis en el crecimien-
(Armstrong, 1970).

La definición generalizada sobre las citocininas son, -
eradas como sustancias esenciales para el crecimiento de
s, que estimulan la división celular (Weaver, 1980).

Generalmente las actividades de las citocininas se corre-
sponden con la ubicación de las regiones de división celular
en las semillas durante la germinación, con frutos en
, razón que permite considerarlas como reguladores de la
celular (Weaver, 1980).

y Acción.

Es probable que las citocininas se originen en las ápices
de las raíces y se desplacen por el xilema hacia las hojas, donde
ejercen funciones metabólicas y de envejecimiento (Weaver, - -
en base a la información reportada por Jones (1965);
Coy (1968); Luckwill y White (1968) y Letham y Williams
cuando al tomar muestras de la solución xilemática de ra-
mules de manzano mostraron contenido de bioreguladores --
tales como citocininas y giberelinas, las cuales presumi--
blemente se mueven vía del xilema de las raíces hasta las ramas.
Las sustancias apreciables de bioreguladores pueden ser transportadas

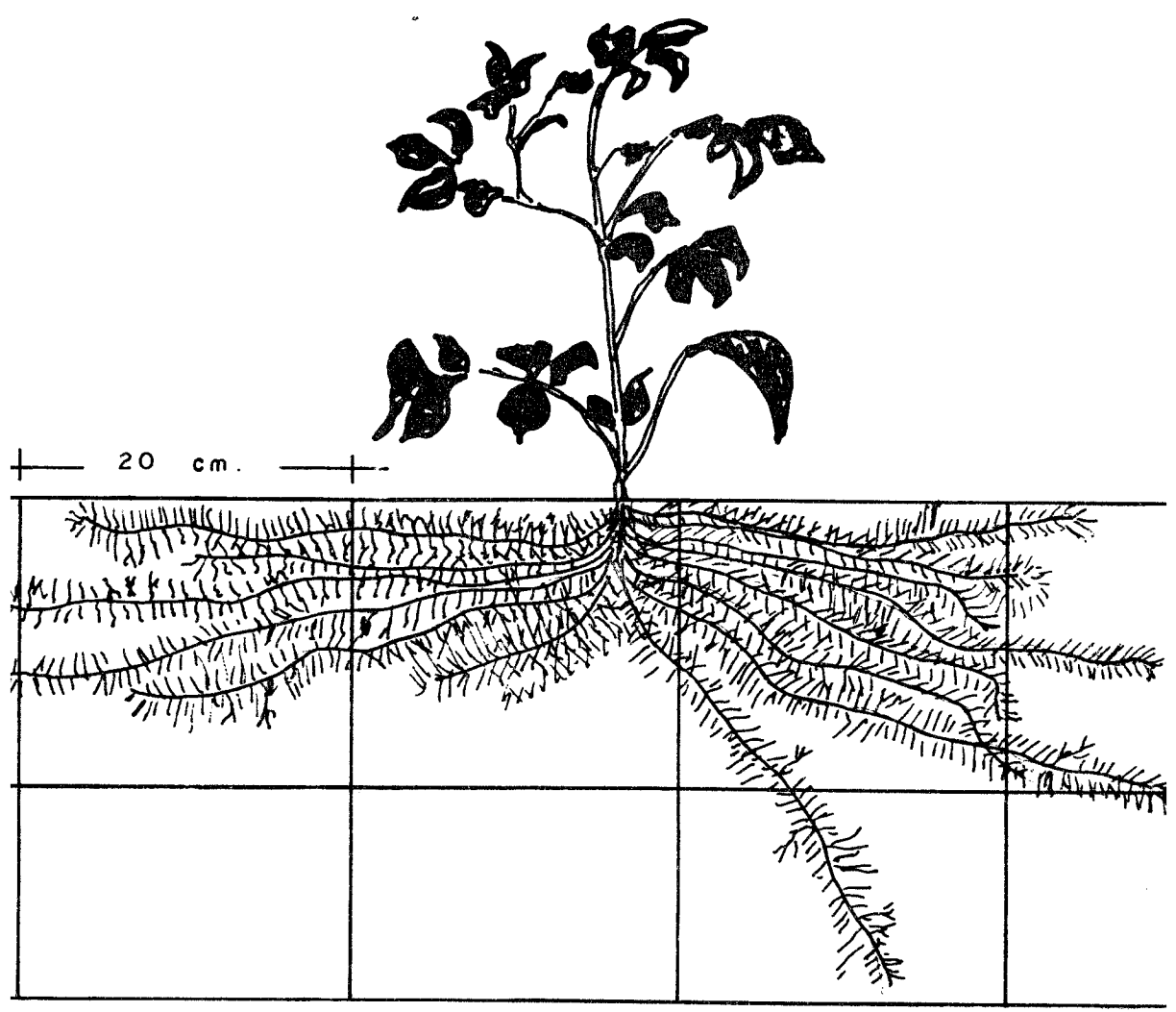
esta vía, especialmente en la Primavera, el citoplasma de las
 las en ramas puede contener el equivalente a 2 microgramos de
 tina (Luckwill y White, 1968), además, de las exudaciones de
 es de raíces hay contenido de citocininas similares a las con-
 das en las ramas. Esta similitud supone que las citocininas
 riginan en las raíces y se ha visto que las citocininas son -
 sportadas en cantidad vía del xilema hasta las ramas (Jones,
). (Figura 2).

Luckwill (1981) encontró que el máximo contenido de cito-
 nas se registra durante la Primavera, tiempo de floración com-
 a, disminuyendo los niveles a finales de Verano, permanecien-
 sí durante todo el Invierno. Este concepto coincide con la -
 ión de las citocininas en el amarre del fruto, crecimiento de
 s y senescencia, quizá las citocininas actúan a nivel molecu--
 o sobre los genes, pero aun se desconoce su mecanismo de ac--
 . En la actualidad se sabe que las citocininas pueden incor-
 rse a los ácidos nucleicos (Hall, 1968; Kovoort y Klambt, - -
).

Efectos generales.

Las citocininas son conocidas como promotores de divi--
 celular, además se les ha encontrado como reguladores de áci-
 nucleicos (Hall, 1968; Kovoort y Klambt, 1968), dominancia -
 al y braceo (Chvijka *et al*, 1961; Williams y Stahly, 1968;
 lips, 1975), iniciación de yemas (Buban y Faust, 1982) aumen-
 n germinación de semillas (Miller, 1956), estímulo en el trans-
 e de nutrientes y resultados metabólicos (Letham, 1964; Mothes
 l, 1969). La concentración de citocininas previene la absició

10.



- SISTEMA DE RAICES DE LA PAPA (Solanum tuberosum L.)

11.

Actualmente se han sintetizado ciertos compuestos cito-
s un poco más activos, uno de los primeros fue la 6-bencil-
purina (6 BAP) y se demostró que este compuesto también cono
mo Verdan, resulta ser eficaz en prolongar la vida en alma-
ento de los frutos, y reduce la descomposición de proteínas
s compuestos (Van Dverbeek y Laeffler, 1962).

scubrimiento.

A partir de muestras de ácidos nucleicos, se aisló una -
ncia denominada Kinetina degradada en el transcurso de una
vación prolongada o mediante calentamiento, mostró capaci--
inducir la división celular, especialmente en presencia de
; químicamente comprobada como en 6 Furfuryl-aminopurina, -
ivado de la adenina, base púrica frecuente en ácidos nucléi
astin, 1970).

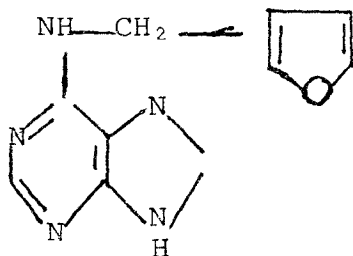
Steward, por su parte no lograba el cultivo de tejidos -
ema a partir de la zona cambial en zanahoria, si no adicio-
eche de cocó al medio nutritivo a pesar de los numerosos tra
realizados desde 1959, diversos compuestos se han aislado -
el punto de vista químico; 1,3difenilurea, AIA, adenina y la
na propiamente dicha, el hecho de que la Kinetina haya sido
tiva en experimentos sobre médula de tallo de tabaco y menos
tejidos de zanahoria podría ser una indicación de que las
ninas naturales paranalogía fuesen específicas para ciertos
de plantas.

uímica.

Las citokininas parecen ejercer su acción, en primer lu-
nivel de los ácidos nucleicos con la función específica so

el control del metabolismo proteínico.

Estructura química de Kinetina (Bastin, 1970).



Kinetina = 6 Furfuryl-aminopurina

Cuando la Kinetina es suministrada exógena y localmente a una hoja arada, el área tratada no sigue el curso de amarillamiento general (Efecto Mothes).

Este investigador observó que la concentración en clorofila se hace más fuerte y que los aminoácidos de las partes no tratadas tienden a acumularse en ella (Bastin, 1970).

Uso de Kinetina en otros cultivos.

El ácido giberélico (GA_3) y 6 Furfuryl-aminopurina, Kinetina, incorporados en un gel, fue aplicado a las raíces de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y trasplantado. La Kinetina aumentó significativamente el crecimiento en el área de la hoja y de la raíz en general durante 3 semanas después del tratamiento (Arteaga, 1982).

La adición de Kinetina retrasa temporalmente los cambios de envejecimiento de las hojas y mantiene relativamente alta la relación entre el ARN (proteína) y DNA.

Los efectos de la Kinetina aparecen directamente y no dependen de la acumulación de sustancias metabólicas en tejidos no tratados (Osborne, 1962).

La Kinetina en concentraciones de 10^{-8} v 10^{-4} estimula la

de (*Pisum sativum*) var. Alaska. Las semillas viejas de otras especies responden de manera similar, ésto es que la respuesta a la auxina depende de la edad de las semillas.

La Kinetina sola no influye en la producción de etileno, en las raíces de tallos de 6 días, pero si aumenta grandemente el nivel de IAA (Yoram y Lieberman, 1968).

La interacción entre la Kinetina y el ácido naftalenacético en la regulación de envejecimiento de tejidos de hojas de brocoli (*Brassica oleraceae* var. Italica) maduro, ha sido usado para estudiar los cambios en la concentración de clorofila, ARN y proteínas.

La Kinetina aumenta el nivel de ácido C-14, ácido crótico y leucina, el ácido naftalenacético disminuye los efectos de la Kinetina en nivel más alto después de un largo tratamiento, pero en tratamientos cortos la auxina aumenta los efectos de la Kinetina mientras el contenido de clorofila disminuye en ausencia de Kinetina. Según Vonabrams y Pratt (1968) efectos estabilizantes de la Kinetina sobre ARN fueron substancialmente reducidos.

El efecto sobre el enraizamiento se lograron con las dosis de 100 ppm de Kinetina y 100 ppm de ácido giberélico, combinando la Kinetina al aumentar la concentración hormonal, proporcionalmente se aumenta el enraizamiento en las estacas del guayule (*Triplaris argentatum* Gray), contrario al efecto del ácido giberélico ya que al aumentar la concentración mayor de 100 ppm disminuye proporcionalmente el enraizamiento, se observa que al incrementar la concentración de Kinetina se aumenta el porcentaje de enraizamiento (Aguirre, 1983).

La relación entre la aplicación de Kinetina y la germinación en semilla de lechuga con exposición de luz roja (Cuadro 1).

1. Efectos en la germinación en semillas de lechuga con Kinetina a la exposición de luz roja*.

Tratamientos	Porcentaje de germinación**	
	con agua	con Kinetina
Luz	3	29
roja	28	94

Adaptado de Miller, 1957.

aproximadamente 120 semillas tratadas, semillas inhibidas con luz roja y tratamientos con luz, alta germinación con Kinetina a $10^{-5} \mu$

Ot-Lim y Yang (1972) encontraron que sobre segmentos de tallos de frijol (*Phaseolus mungo* L.) la aplicación en forma de ácido indolacético fue rápidamente conjugada dentro de ácido indolacéti-haspártico, el cual inactivó la inducción de producción de etileno, en cambio Kinetina estimuló la producción de etileno, lo que indica que tiene más el ácido indolacético libre que los el ácido indolacético conjugado, que comparados con aquellos no tratados.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en el Rancho "El Roble" ubi la región de Derramadero, Coah., situado a una latitud de 0" y una longitud de 101°10', teniendo una altitud de 1,975 m una temperatura mínima de 11.7, máxima 26.3, media 19.3 y precipitación de 146.6 mm promedio anual, ésta es propiedad de Roberto Parra Reyes.

La variedad de papa utilizada fue seleccionada en base a un análisis taxonómico y fue la siguiente:

Registro de la semilla:

cateogoría-----	registrada
variedad -----	Alpha
Fecha de certificación -----	Noviembre de 1983
delegación-----	Guadalajara, Jal.
beneficiada -----	SNICS, Toluca, México

Aplicación de Kinetina:

t ₁ =	0 ppm testigo (no tratado)
t ₂ =	50 ppm de Kinetina
t ₃ =	100 ppm de Kinetina
t ₄ =	150 ppm de Kinetina

La fecha de aplicación de los tratamientos se realizó a los 15 días después de la siembra, para esta labor se uso una aspersora manual de mochila de 20 litros de capacidad, cada parcela recibió 5 litros de solución ya preparada, de acuerdo a la concentración indicada, las aspersiones se realizaron en horas de la mañana.

El diseño estadístico utilizado fue: un completamente al azar y parcelas divididas, con cuatro tratamientos y tres repeticiones cada uno. La distribución en la siembra permitió dejar espacios de 0.92 m y entre plantas 0.15 - 0.20 m (5 ó 6 tubérculos entre lineal). Cada parcela experimental comprendió seis surcos con 75 plantas por surco, con una área total de 55.2 m². En cada parcela útil se estableció el uso de los cuatro surcos centra-

Los datos después de tomados fueron procesados por una computadora digital P.D.P. 11/34 propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

labores culturales.

reparación del terreno. Todo suelo destinado al cultivo debe recibir labores culturales como son el barbecho, rastra y aruza, hasta dejar el terreno en buenas condiciones para la siembra, con el terreno bien preparado habrá mejor y mayor eficiencia en los riegos. El tipo de maquinaria utilizada fue tractor John Deere.

En la fertilización, se empleo la siguiente fórmula:

750 kg/ha.	superfosfato de amonio
250 "	cloruro de potasio
225 "	azufre
650 "	superfosfato triple
20 "	sulfato de zinc
40 "	superfosfato ferroso
10 "	sulfato de magnesio
7 "	sulfato de cobre

17.

Fecha de siembra, el 21 de marzo de 1984, al momento de la siembra, la semilla fue sumergida en una solución compuesta por:

Furadan, dosis de cuatro litros en 400 litros de agua para el control de la palomilla (*Phthorimaea operculella*) de la papa.

Tecto-60 en una proporción de cuatro kilogramos en la misma cantidad de agua para el control de *Rhizoctonia spp.* y *Fusarium spp.*

La densidad de población fue aproximadamente de 54,000 plantas por hectárea. La siembra se realizó dejando una distancia de 0.92 m entre surcos y entre plantas de 0.20 m. El diámetro de los tubérculos o semilla vegetativa utilizada fue entre 7 y 10 cm.

Los riegos, se aplicaron con un equipo de aspersión de pivote central, permitiendo un mejor aprovechamiento del agua, así como su uniformidad de distribución. El primer riego se efectuó después de la siembra con una duración de 24 horas.

A fin de dar humedad suficiente al suelo, así facilitar la brotación de las yemas de los tubérculos semilla. Dada la frecuencia de vientos fuertes y temperaturas altas, se le aplicó un segundo riego de 24 horas, 6 días después del primero al observar pérdida de humedad en el suelo. Posteriormente, la frecuencia de los riegos fue cada 4 días con una duración de 12 horas hasta completar el ciclo vegetativo.

Labores durante el desarrollo del cultivo, se realizaron tres cultivadas con el objeto de acercarle tierra a la planta, para permitirle la distribución de los tubérculos, protección de lo

os solares y la eliminación y la competencia de malezas en surcos.

idad, las aplicaciones de pesticidas fueron de tipo preventivo a las posibles plagas y enfermedades que pudieran afectar el cultivo, y de acuerdo a las condiciones predominantes en la zona. La primera aplicación se hizo cuando la planta alcanzó una altura de 10 a 20 cm y como el cultivo de la papa tiene como problema principal del ataque de insectos, como la palomilla, diabroticas y otros insectos, para combatir al igual que las enfermedades, principalmente *Alternaria solani* o Tizón temprano, enfermedad de tipo endémica, se realizaron aplicaciones sucesivas (Cuadro 2), asimismo, como fertilizante foliar se aplicaron el Poliquel y Biocyme a fin de evitar las posibles deficiencias nutricionales y para proporcionar un mayor vigor a la planta en el transcurso del ciclo, se realizaron las aplicaciones cada cuatro o cinco días, con el fin de prevenir y con asistencia mecánica.

2. Productos y dosis aplicados en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. var. Alpha.

Producto	Dosis
Biocyme	0.660 litros/ha.
Bionex	0.660 litros/ha.
Manzate	4 kilos/ha.
Novacron	2 kilos/ha.
Poli-quel	0.660 kg/ha.
Tecto-60	660 kg/ha.

ímetros.

Las observaciones en el campo fueron realizadas mediante "muestras" a plantas tomadas al azar de cada parcela útil. Los metros fueron determinados previamente, debido a los cambios morfológicos que se fueron representando desde las características de los tubérculos "semilla", mediante observaciones consecutivas - con una frecuencia de muestreo de cada tercer día desde la siembra - con criterio personal, en base al estado de desarrollo de la planta en:

parte aérea, suficientemente desarrollada el área foliar (número de hojas) para recibir aplicación foliar y altura de planta.

parte subterránea, cuando aun no ha iniciado la diferenciación del estolón y tubérculo se establecieron 3 fechas de índices conducentes a demostrar el efecto de los tratamientos sobre la producción.

Índice A = fecha recomendada para la aplicación de los tratamientos, 50 días después de la siembra en base a las observaciones y criterio personal.

Índice B = 30 días después de la aplicación.

Índice C = época de cosecha, 120 días después de la siembra.

Las observaciones y mediciones tomadas, incluye:

- altura de planta.
- edad y secuencia de emisión de tallos por planta.
- edad o secuencia de formación de hojas.
- fecha de iniciación de tuberización.
- edad y secuencia del número de tubérculos por planta.

ero de tubérculos por planta.

o del tubérculo por planta.

o fresco,

o seco.

lisis Bromatológico.

dimiento.

arámetro se observó en 5 plantas, traídas al azar en cada -
 iento en cada parcela, para obtener valores promedio, las
 s se trasladaron desde el campo hasta el laboratorio en bol
 ásticas y en corto tiempo a fin de evitar pérdida por deshi
 ión.

erminación de cenizas.

Para esta determinación se siguen los siguientes pasos:

ponen a peso constante los crisoles.

pesan 2 g de muestra y se colocan en el crisol.

incineran en el mechero hasta que este quemada la muestra.

pasa a la mufla durante toda la noche.

sacan los crisoles, se colocan en un desecador para enfriar

pesan los crisoles y se realizan los cálculos:

$$\text{Porcentaje de cenizas} = \frac{(\text{peso del crisol} + \text{cenizas} - \text{peso del crisol solo})}{2 \text{ g de muestra}} \times 100$$

erminación de grasa.

ponen a peso constante los matraces bola de fondo plano.

pesan 4 g de muestra y se colocan en un dedal o cartucho y
 e se coloca en el aparato Soxhlet.

pone a circular durante 16 horas en una malla de calenta--

21.

iento (malla de asbesto).

a que ha circulado durante 16 horas se recupera el solvente, ya que te queda una cantidad mínima en el matraz se evapora el matraz se llena hasta peso constante.

álculos:

$$\text{Porcentaje de grasa} = \frac{(\text{peso del matraz} + \text{muestra} - \text{peso del matraz vacío})}{2 \text{ g de muestra}} \times 100$$

terminación de fibra cruda.

Se inicia con muestra desengrasada, se pesan n gramos de la muestra y se agrega 5 g de asbesto, se colocan en un matraz Erlenmayer de 500 ml y se agrega 200 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄ 0.255 N) hirviendo, más 8 a 10 gotas de alcohol actílico se pone en reflujo durante media hora, después se filtra al vacío en un embudo Buckner con tela de lino, se lava con agua hirviendo, la muestra adherida a la tela se seca al medio ambiente; una vez seca se transfiere de nuevo al matraz Erlenmayer y se le añaden 200 ml de hidróxido de sodio 0.313 N, se le agrega de 8 a 10 gotas de alcohol actílico y se pone en reflujo durante media hora, nuevamente con agua destilada caliente hasta que quede cristalino el desecho, se coloca en un crisol de porcelana y se deja durante toda la noche en la estufa, al día siguiente se saca la muestra y se coloca en el desecador hasta enfriarse, se pesan y se incineran, se colocan los crisoles en la mufla durante toda la noche, al día siguiente se sacan y se enfrían en el desecador y se pesan los crisoles.

álculos, se realizan con la fórmula siguiente para el:

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{\text{peso del crisol} + \text{muestra en la estufa} - \text{el peso del crisol} + \text{muestra en la mufla}}{\text{peso del crisol} + \text{muestra en la mufla}} \times 100 = \text{porcentaje de fibra cruda}$$

22.

terminación de proteína.

. Digestión.

se pesa una muestra de 1.5 a 2 g, se coloca en un matraz macro kjeldahl, se agregan 10 g de catalizador sobre dos terceras -- partes de una cuchara de medir más 4 a 6 perlas de vidrio.

se agregan 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.

se coloca en los calentadores del aparato marco Kjeldahl, se ponen a funcionar simultáneamente con el abánico extractor, si la digestión debe proseguir hasta que hayan transcurrido 60 minutos cuando la solución es clara, se deben rotar los matraces, ocasionalmente durante todo el procedimiento.

terminada esta fase se apagan los calentadores y se dejan enfriar los matraces, manteniendo prendido el extractor para dejar escapar los gases.

. Destilación.

mientras se enfrían los matraces bajo el agua, se agregan con cuidado 250 ml de agua destilada, si el residuo se ha solidificado se disuelve mediante la rotación.

simultáneamente se agregan a cada matraz Erlenmayer de 500 ml, 10 ml de ácido bórico en solución al 4%, se añaden unas gotas de indicador mixto (Bromacresol + rojo de metilo).

se colocan en matraces bajo los condensadores con los extremos de los tubos de destilación.

se conecta el agua en los condensadores y se pone a funcionar los calentadores del sistema de destilación.

se agrega con cuidado 110 ml de NaOH al 45% a cada matraz kjeldahl manteniéndolo inclinado hasta que la solución se des-

23.

lice por un costado hacia el fondo, se agregan unos gránulos de zinc (1 a 2 g) se conectan al condensador, una vez ajustado el tapón, se mezcla el contenido rotando suavemente.

Se destila de 250 a 300 ml.

Se tritura la muestra con ácido sulfúrico .1N.

). Cálculos:

$$\text{El porcentaje de proteína} = \frac{(V \times N)H_2SO_4 - \text{Factor NaOH} \times .014 \times 100 \times 6.25}{\text{g de muestra}}$$

de:

V = volumen del ácido sulfúrico gastado en la trituración.

N = normalidad del H_2SO_4

Factor del NaOH ml por normalidad gastados en el blanco.

.014 = gramos por mililitros de un miliequivalente del Nitrogeno.

6.25 = constante de proporción del nitrógeno en las proteínas.

RESULTADOS Y DISCUSION

e A. Altura de Planta.

La altura de planta en esta investigación fue tomada para indicación general del comportamiento en el crecimiento de la (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha, después de recibir exógena del regulador de crecimiento Kinetina (Figura 3).

o 3. Altura de la planta de papa a los 30 días después de la aplicación de 3 concentraciones de Kinetina*.

Concentraciones (ppm)	Tratamiento	Promedio (cm)	Significancia estadística.
0	4	112.33	a
50	1	105	ab
100	2	100	b
150	3	95	b

rfuryl-aminopurina.

El tratamiento 4 de 150 ppm de Kinetina, alcanzaron la maltura en comparación con los tratamientos 1,2 y 3 (0, 50 y pm), respectivamente, donde 100 ppm disminuyó el crecimiento l comprobado al comparar con el testigo, el efecto de 50 ppm quidistante entre t_1 , sin ningun estímulo exógeno y la dosis ecto. A excepción del número de tallos (Cuadro 4) fue el de es resultados como puede observarse en los Cuadros 4 y 5, condiente a resultados estadísticos de comparaciones significaca

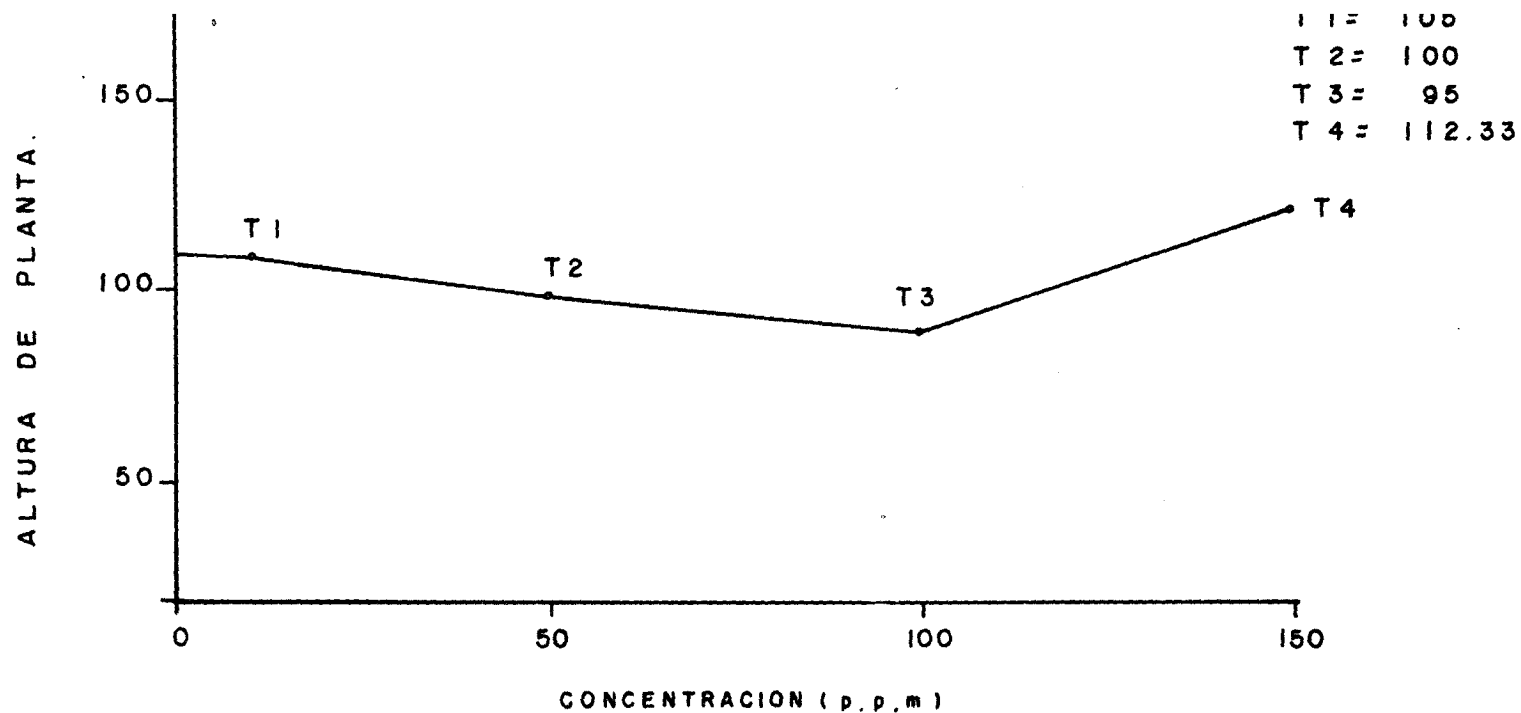


FIG. 3.- EFECTO DE KINETINA SOBRE LA ALTURA DE PLANTA VAR. ALPHA.

de tubérculos, demostrando así el estímulo del compuesto y concentraciones de 100 ppm al desarrollo de la parte subterránea.

Mientras la concentración de 150 ppm de t_4 , fue claramente estimulante a la parte aérea, altura de planta y número de hojas, 30 días después a la aplicación el comportamiento de la parte subterránea, número, peso y volumen de tubérculos no fue competitivo, pareciendo ser menos efectivo en comparación con el t_3 , 100 ppm, sin embargo en las características de clasificación final cosecha en peso y tamaño, resulta ser significativa.

Fisiológicamente se explica porque el mecanismo de transporte es especialmente y en este tipo de plantas a través del floema por lo que este transporte de compuestos elaborados con mayor eficiencia en la parte aérea esta bajo el control de hormonas del tipo citoquininas, lo que coincide con las conclusiones de Mothes (1958).

El Cuadro 5, referente al número de hojas muestra el estímulo ocasionado por la concentración de 100 ppm de Kinetina.

número de tallos.

Cuadro 4. Efecto de Kinetina* a los 30 días después de la aplicación en el número de tallos por planta de papa *Solanum tuberosum* var. Alpha.

Tratamiento	Concentración ppm	Tratamiento	Promedio (cm)	Significancia estadística.
	0	4	4.33	a
	50	3	4.00	ab
	100	1	2.67	bc
	150	2	2.33	cd

* 6-aminopurina.

27.

El mayor número de tallos a los 30 días después de la aplicación con 150 ppm con respecto a los otros tratamientos 0, 50 muestra que la aplicación de Kinetina estimula considerablemente el número de tallos (Figura 4).

ro de hojas.

5. Efecto de Kinetina* sobre el promedio de hojas en papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha.

Concentración ppm	Tratamiento	Número de hojas por plta.	Significancia estadística.
0	3	19	a
50	4	12	b
100	2	5	c
150	1	4	c

uryle-aminopurina.

El número de hojas se aumenta considerablemente con la aplicación de 100 ppm de Kinetina t_3 , con respecto a las aplicaciones de concentración de 50 y 150 ppm y el testigo que no recibió el hormonal exógeno a aumentar el número de hojas existe más disponibilidad de área donde se produzcan más carbohidratos que a podrían pasar a órganos de almacenamiento y reserva como tubérculos.

B.

El efecto de Kinetina sobre el número de tubérculos 30 días después de la aplicación aparece en el Cuadro 6.

La concentración 100 ppm t_3 estimuló el mayor número de tallos en un promedio de 4 tubérculos por planta muestran el

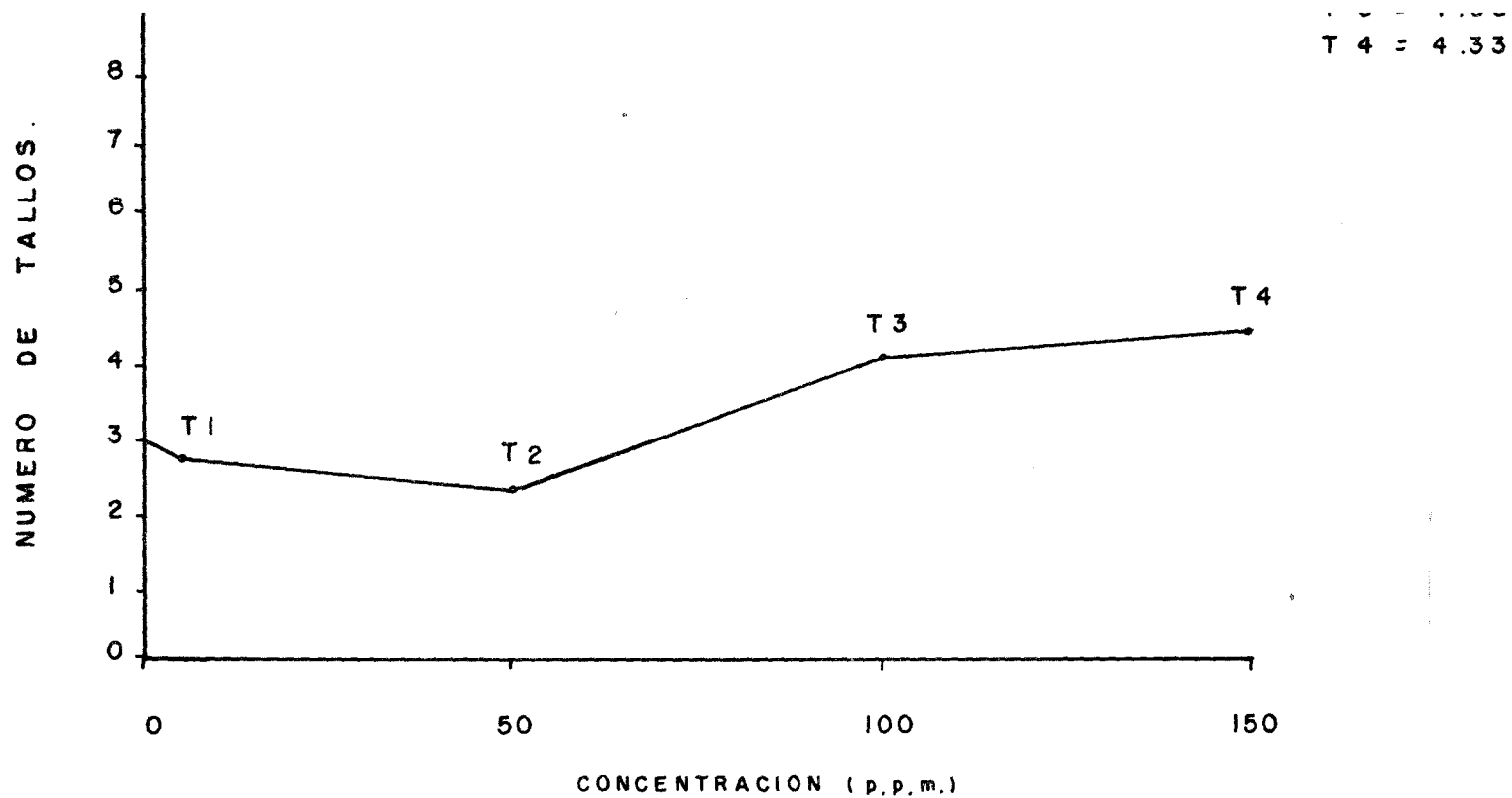


FIG. 4.- EFECTO DE KINETINA SOBRE EL NUMERO DE TALLOS EN LA VAR. ALPHA.

29.

igo t_1 , en esta fecha había formado en promedio 2.33 tubércu--
por planta. Estadísticamente no se registró diferencia signi--
fica entre tratamientos, sin embargo puede apreciarse que el
co de 50 ppm no es suficiente para promover en la tuberización
amiento y el comportamiento de esta variedad es similar al apli
50 ppm de Kinetina o no aplicar.

En la observación realizada en forma exploratoria 42 días
después de la aplicación, esto es 12 días después de la primera ob--
servación, se puede comprobar que la concentración de 100 ppm de --
Kinetina es estimulante al número de tubérculos.

El Cuadro 6, muestra en forma comparativa la misma rela--
ción entre tratamientos, sin el efecto detectable la concentración
0 ppm, similar al testigo que no recibió aplicación en cuanto
 $t_3 = 100$ ppm y $t_4 = 150$ ppm, la relación entre las 2 concentra--
ciones muestra mejor eficiencia con 100 ppm, la misma concentra--
ción en las dos fechas, esto es a los 30 y 42 días, indica un au--
mento de dos veces el número de tubérculos del promedio de 4.00 a
30 días y a los 42 días 8.00.

numero de tubérculos.

cuadro 6. Efecto de Kinetina* sobre el número de tubérculos por
planta 30 días después de la aplicación.

Tratamiento	Concentración ppm	Tratamiento	\bar{X} número de tubérculos	Significancia estadística.
	0	3	4.00	a
	50	4	3.67	ab
	100	2	2.33	b
	150	1	2.33	b

7. Efecto de Kinetina* sobre el número de tubérculos por planta 42 días después de la primera aplicación.

Concentración ppm	Tratamiento	\bar{X} número de tubérculos por planta.	Significancia estadística
0	3	8.00	a
50	4	5.67	b
100	2	3.33	c
150	1	3.33	d

uril-aminopurina.

nen de Tubérculo.

8. Efecto de Kinetina* sobre el volumen (ml) de tubérculo por planta en papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha.

Concentración ppm	Tratamiento	\bar{X} volumen (ml)	Significancia estadística
0	3	21,667	a
50	4	13,333	b
100	2	11,667	b
150	1	11,667	b

uril-aminopurina.

C.

Para la evaluación final en el campo del efecto de trata- de esta característica, se evaluó en el parámetro de peso - le cosecha y clasficiación en grados comercialmente aceptado.

Los resultados aparecen en los Cuadros 9 y 11, respectiva Figura 5).

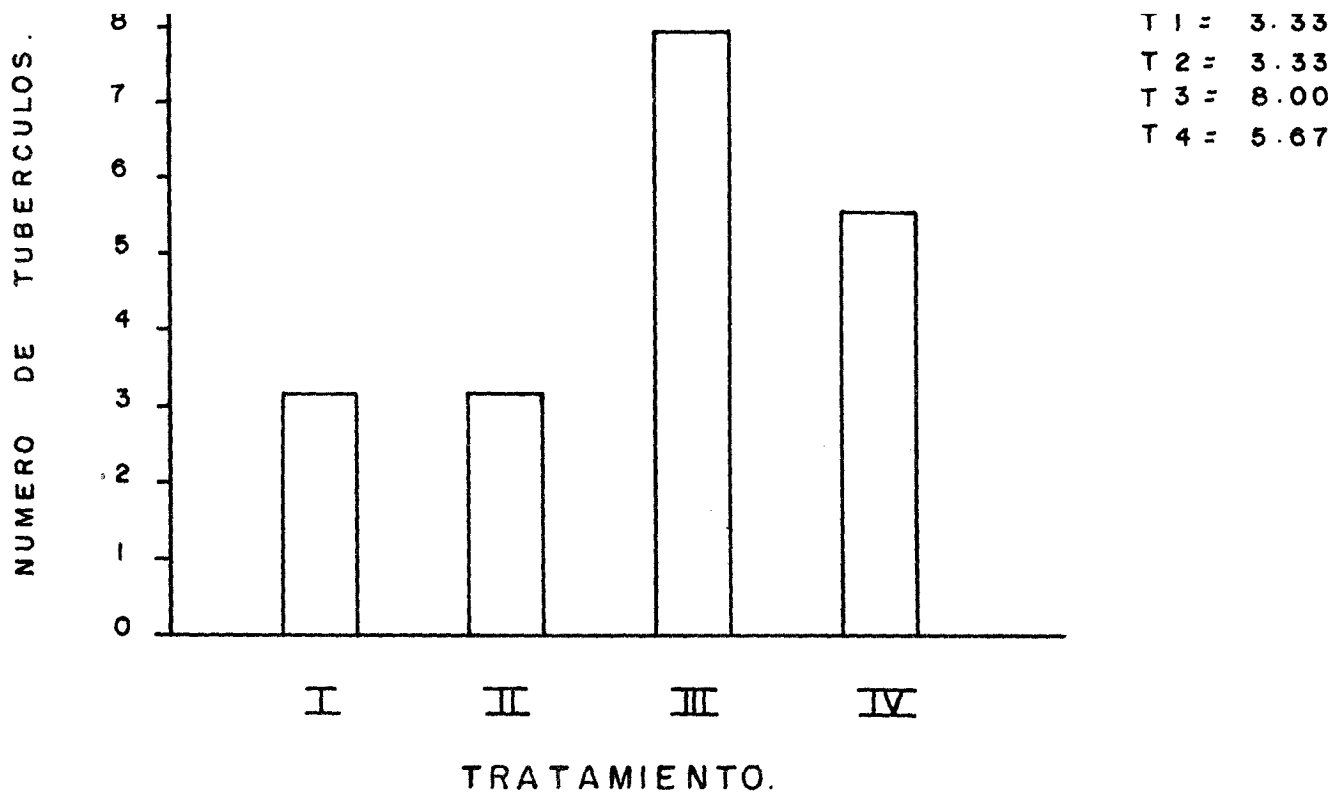


FIG. 5.- EFECTO DE KINETINA EN LA FORMACION DE TUBÉRCULOS
 EN LA VAR ALPHA.
 22 DE JULIO DE 1984.

Tabla 9. Efecto de Kinetina* sobre el peso promedio en gramos de la producción de papa.

Tratamiento	Concentración ppm	Peso/planta (kg)	Peso/parcela (kg)	Toneladas por ha.
1	0	0.688	205.14	37.16
2	50	0.681	203.26	36.82
3	100	0.915	272.92	49.44
4	150	0.962	286.80	51.95

Furfuryl-aminopurina.

Tabla 10. Clasificación de tubérculos de acuerdo al tamaño en cosecha de papa *Solanum tuberosum* L. var. Alpha.

Tratamiento	Concentración ppm	Clasificación comercial		
		grande	mediana	chica
t ₁	0	156.43	121.1	30.2
t ₂	50	156.34	117.6	30.95
t ₃	100	238.28	123.32	47.78
t ₄	150	233.60	141.55	55.3

Furfuryl-aminopurina.

En cuanto a la clasificación de la producción de acuerdo al tamaño en grande, mediano y chico el resultado aparece en el cuadro 10. El grado denominado "grande" que incluye los tubérculos de aproximadamente 7.9 cm de diámetro, 143.40 g fue el tamaño más predominante al compararlos con el grado "mediano" 5.8 cm de diámetro, 136.46 g y el de chica 4.5 cm de diámetro, 101.63 g (Cuadros 11 y Figura 6).

Al comparar tratamientos el efecto de las diferentes concentraciones sobre el grado "grande". la concentración de 100 ppm

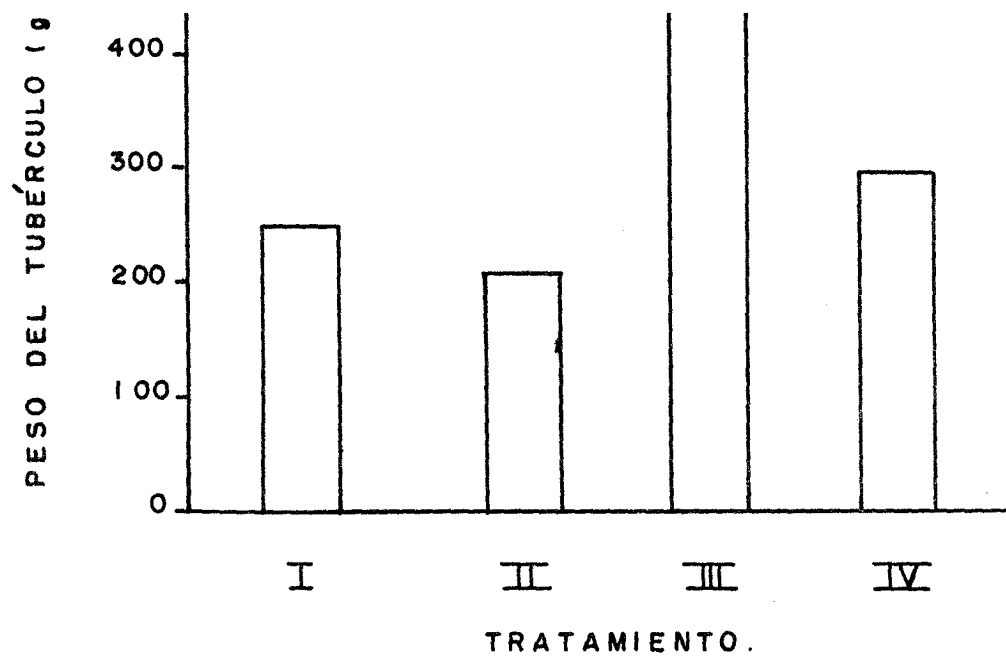


FIG. 6. _ EFECTO DE KINETINA EN EL PESO DEL TUBÉRCULO
EN LA VAR. ALPHA.
22 DE JUNIO 1984.

la diferencia entre testigo y 50 ppm. Para el grado "mediano" la concentración de 150 ppm t_4 fue la más efectiva, igual que para el grado "chico".

Es posible observar los resultados en el peso al cosechar en forma general, hubo un aumento significativo con los tratamientos t_3 y t_4 donde se aplicó 100 y 150 ppm de Kinetina, siendo los de resultados superiores con respecto a los niveles de tratamiento 1 y 2 (0, 50 ppm) (Figura 7).

Índice D. El análisis Bromatológico.

Mediante el análisis de los tejidos vegetales en órganos especializados como los tubérculos de papa, puede detectarse el efecto de la aplicación de compuestos conocidos como Fitoregulador ya que éstos intervienen en la modificación de los procesos biológicos con objetivos específicos.

La aplicación de Kinetina en esta investigación, ocasionó cambios morfológicos y estimulantes igual que la calidad en relación a proteínas, cenizas, fibra cruda y grasas (Cuadro 15).

Proteínas.

El porcentaje de proteína contenido en muestras de tubérculos de papa cosechadas a los 120 días después de la siembra fue alta con el t_2 concentración de 50 ppm, 8.984 g, mientras que las concentraciones de 100 ppm y 150 ppm 8.201 y 8.310, respectivamente redujeron la síntesis de este compuesto dando resultados bajos que en el testigo con 8.394

Grasa.

El tratamiento con la concentración 50 ppm t_2 , fue el que estimuló el contenido de grasa 1.57% mientras el t_3 100 ppm

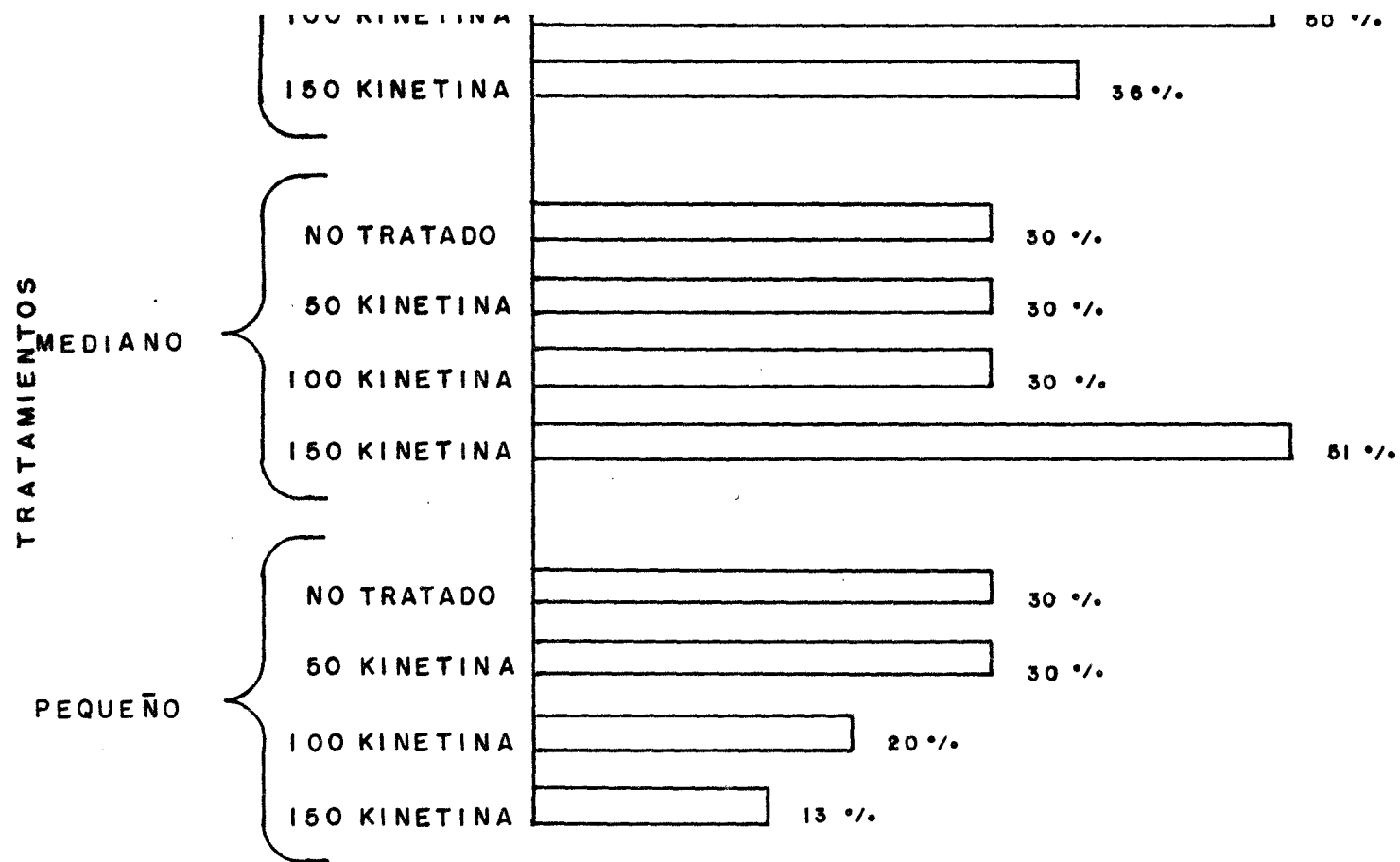


FIG. 7.- EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS DE KINETINA SOBRE EL PORCIENTO EN CALIDAD DE TUBERCULO.

Tabla 11. Efecto de Kinetina sobre los valores de diámetro de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha

General tratamientos	Clasificación comercial					
	O. tratamientos	grande	O. tratamientos	mediana	O. tratamientos	chica
5.9 a	2	7.9 a	2	5.8 a	3	4.5 a
5.9 a	4	7.8 ab	3	5.8 a	4	4.1 a
5.9 ab	3	7.5 ab	4	5.8 a	2	4.0 a
5.1 b	a	5.9	1	5.6 a	1	3.8 a

Los tratamientos con Kinetina a concentraciones de 50, 150 ppm tienen un efecto de uniformidad y aumento del diámetro menor del tubérculo, comparado con el testigo, aunque existe diferencia significativa estadísticamente entre las dosis; comercialmente la concentración de 50 ppm t_2 estimuló el desarrollo de tubérculos grande y mediano de mayor aceptación en el merca-

- o 12. Efecto de Kinetina sobre los valores del diámetro mayor de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Alpha.

General tratamientos	Clasificación comercial					
	grande		mediana		chica	
	O. tratamientos		O. tratamientos		O. tratamientos	
7.76 a	4	10 a	4	7.9 a	4	5.4 a
7.56 a	3	9.6 a	3	7.7 ab	3	5.4 a
6.6 b	2	8.4 b	2	7.0 ab	2	4.4 b
6.06 b	1	8.2 b	1	6.8 b	1	3.2 b

mientos con letras iguales son estadísticamente significati-
una probabilidad (<.05) Duncan.

so de tubérculo.

ro 13. Efecto de Kinetina* sobre el promedio de peso de tubérculo por planta.

Concentración ppm	Tratamiento	Peso de tubérculo (g)	Significancia estadística
0	3	224.57	a
50	4	148.33	b
100	1	145.67	bc
150	2	135.77	bc

irfuryl-aminopurina.

o 14. Efecto de Kinetina* sobre el promedio de peso de tubérculo 42 días después de la primera aplicación.

Concentración ppm	Tratamiento	Peso de tubérculo (g)	Significancia estadística.
0	3	457.43	a
50	4	291.70	b
100	1	249.67	b
150	2	205.10	c

irfuryl-aminopurina.

testigo y t_4 con 150 ppm mostraron menor porcentaje de grasa.

Cenizas.

Al aplicar Kinetina en una concentración de 100 ppm t_3 , porcentaje de cenizas fue más alto, al compararlo con t_2 , 50 - que fue el porcentaje más bajo.

Entre los tratamientos con 150 ppm y sin aplicación al testigo t_1 , la diferencia fue mínima, escasamente 0.01%. A partir del contenido de cenizas en el testigo 6.91%, la Kinetina las tres concentraciones aplicadas permite considerar que las plantas sometidas al t_3 , 100 ppm retuvieron buen número de minerales absorbidas del suelo, esto es, los compuestos orgánicos se descompusieron por acción de alta temperatura en gases CO_2 , vapor de agua, oxígeno, gases de nitrógeno y gases de amoníaco.

Fibra cruda.

El porcentaje de fibra cruda fue menor en el t_2 con 1.729% mientras que en el testigo t_1 fue de 2.369% con una diferencia de 40%, mientras la diferencia entre los tratamientos t_3 y t_4 fue 0.490%. El testigo y el t_4 con aplicación con 150 ppm de Kinetina indican que los tubérculos en el momento de la cosecha poseen mayor contenido de "fibra cruda", esto es, alto porcentaje de compuestos difereibles como celulosa, hemicelulosa, etc., mientras las dosis de 50 ppm t_2 , 100 ppm t_3 acumularon menor cantidad de estos compuestos, estimulando la mejor calidad.

En forma general encuaneto al análisis para porcentajes de ceniza (baja) fibra cruda (baja), proteínas (alta) y elementos minerales (alto), indica que el t_2 concentración de 50 ppm correspon

15. Resultados de los análisis Bromatológicos.

Concentración	%	%	%	%
ppm	ceniza	grasa	proteína	fibra cruda
0	6.91	1.025	8.394	2.369
50	6.85	1.157	8.984	1.729
100	6.98	1.005	8.201	1.820
150	6.93	1.057	8.310	2.89

CONCLUSIONES

De acuerdo a la interpretación de resultados en esta investigación, se tienen las siguientes conclusiones:

Después de 50 días desde la siembra, la planta presentó las características morfológicas necesarias para aplicación foliar.

Con la aplicación de 150 ppm de Kinetina, a los 30 días las plantas de papa alcanzaron mayor altura y el mayor número de tallos.

El mayor volumen en la producción se obtuvo con el t_3 que corresponde a la concentración de 100 ppm de Kinetina.

El número de tubérculos 42 días después de la aplicación se duplicó con el t_3 de 100 ppm de Kinetina.

En el grado "mediano" el t_4 de 150 ppm presentó mejor efecto, mientras que con la aplicación de 100 ppm, hubo mayor número de papas clasificadas en "grande", "mediano" y "chico", esta clasificación final señala la posibilidad de predecir el destino de la producción según el tamaño y la exigencia de demanda.

En la producción total por tratamientos por hectárea mostró mayor efecto el t_3 .

El porcentaje de proteínas contenido en muestras de tubérculo de papa cosechadas a los 120 días después de la siembra, fue el más alto con el t_2 concentración de 50 ppm.

LITERATURA CITADA

- Fre, G.A.J. 1983. Estudio sobre la propagación vegetativa por estacas en guayule (*Parthenium argentatum* gray). Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- Ma, N.R. 1982. Effect of root applications of Kinetin and gibberellic acid on transplanting shock in tomato plants. Hortscience 17:633-634.
- En, R. 1970. Fisiología vegetal. 1a. Edición. Ed. Continental. México. 420-423.
- omley, W.; N.P. Kefford; J.A. Zwar y P.L. Goldoere. 1963. Kinin a activity from plant extract. L. Biological. assay and sources of activity. Austral J. Bio. Sci. 16:395-406
- eres, E. 1980. Producción de Hortalizas. 3a. Edición. Ed, IICA. San José Costa Rica. 281-283.
- la, V. 1980. Evaluación de 3 reguladores de crecimiento (cycocel, ácido giberélico, cytozume) y su interacción en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la región de El Potosí, N.L. U.A.A.A.N.
- jka, L.; K. Veres y J. Kozel. 1961. The effect of Kinins an the growth of apple-tree buds and on incorporation of radiactive phosphate. Biol. Plant 3:140-147.
- in, M.R. 1975. Plant physiology. Third Edition. Ed. Litton Educational Publishing. Inc. University of Massachussetts de México. 1977. Tomo X, Editora Mexicana, S.A. 1108-1120.
- , A.B. 1973. Outline clasification of organisms. The clasification of living, organisms is carried down to Arders. A five Kingdom System is used an index is included. Ed.

43.

- , S. y A. Blumenfeld. 1970. Cytokinin and inhibitor activities in the avocado fruit mesocarp. *Plant Physiol.* 46: 334-336.
- landt, G. 1913. *Physiologie der zeliteilung.* Sitz. Ber. K. Preuss. Akad. Wiss. 318-345.
- R;H. 1968. Cytokinins in the transfer-RNA: their significance to the structure of t-RNA. En el trabajo de Wightman y Setterfield:47-56.
- idez, F. 1984. Guía para la enseñanza de: Hortalizas de las Familias Solanaceae, Cucurbitaceae y amaryllidaceae. Publicación Hortícola No. 1. Universidad Autónoma de Baja California, La Paz, B.C.S.
- , C.M. 1965. Effects of benzyladenine on fruit set in muskmelon. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 87: 335-340.
- , C.P. y H.J. Lacey. 1968. Gibberellin-like substance in the transpiration stream of apple and pear trees. *J. Expt. Bot.* 19:526-531.
- _____. 1973. Effects of cytokinins in xylem sap from apple trees on apple shoot growth. *J. Hort. Sci.* 48:181-188.
- r, R. y Klambt, D. 1968. Cytokinins in transfer ribonucleic acids. En el trabajo de Wightman y Setterfield:57-60.
- n, D.S. 1964. Isolation of kinin from plum fruitlets and other tissues. En el trabajo de Nitsch:104-119.
- _____ y N.W. Williams. 1969. Regulators of cell division in plant tissues. VIII The cytokinins of apple fruit. *Physiol. Plant* 22:925-936.
- hill, L.C. y D. Whyte. 1968. Hormones in the xylem sap of apple trees. *S.C.J. Monogr.* 31:87-101.

- er, C. 1957. The relationship of the kinetin and red-light promotions of lettuce seed germination. *Plant Physiol.* 33:115-117.
- er, C.O.; F. Skoog; N.H. Van Saltza v F.M. Strong. 1955. Kinetin a cell division factor from deoxyribonucleic acid *J. AM. Chem. Soc.* 77:1392.
- es, K.; L. Englebrecht y O. Kolajewa. 1959. Uber die wirkunde kinetins and stick staff verilung un-oiweiss synthese in insolierte blattein. *Flora (Jene)* 147:445-464.
- es, K. y L. Englebreckt. 1961. Kinetin and its role in nitrogen metabolism. In *Proc. Int. Botan. Congr. Congr.*; 9th Cong. Montreal, Canada 2:996 Toronto; University of Toronto, Press J.
- im y Yang. 1972. Mechanism of a synergistic effect of kinetin on auxin-induced Ethylene production. *Plant Physiol.* 51:1011-1014.
- rne, D.J. 1962. Kinetin effect of protein and nucleic acid metabolism in xanthium leaves during senescence. *Plant Physiol.* 37:595-602.
- lips, J.P.J. 1975. Apical dominance. *Ann. Rev. Plant Physio* 20:341-367.
- ian, I.W. 1964. The effect of kinetin an infections of petuna and tomato leaves with tomato spotted-will virus. *Ann. Appl. Biol.* 53:67.
- g, F. y D.J. Armstrong. 1970. Cytokinins. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 21:359-384.
- oberbeek, J. y J.E. Loeffler. 1962. S.D. 4901 N-6 Benzyladenine delays postharvest deterioration of vegetables. Paper presented to Ist. Int. Cong. Food Science Technol. Londres.

- abrams v Pratt. 1968. Effect of kinetin-naphthaleneacetic acid interaction upon total RNA and protein in senescing detached leaves. *Plant Physiol.* 43:1271-1278.
- ver, R.J. 1963. Use of kinin in breaking rest of buds of *Vitis vinifera*. *Nature.* 198:207-208.
- ver, R.J. 1980. Reguladores del crecimiento de las plantas en Agricultura. 1a. Edición. Ed. Trillas. México.
- llack Vavilov y Tschud. 1967. La patata.
- aguchi, M. 1983. World vegetables principles production and - nutritive values. Avi. E.U.A.
- am y Lieberman. 1968. Effect of kinetin, IAA and gibberelin o ethylene production, and their interactions in growth of seedlings. *Plant Physiol.* 43:2029-2030.