

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA



**EFFECTOS DEL PROROOT Y FARMAKIN , SOBRE EL INCREMENTO EN LA
PRODUCCION DE MINUTUBERCULOS DE PAPA, BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO**

Por:

IGNACIO CASTAÑEDA ALDAY

T E S I S

**Presentada como requisito parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**EFFECTO DEL PROROOT Y FARMAKIN, SOBRE EL INCREMENTO EN LA
PRODUCCION DE MINUTUBERCULOS DE PAPA,
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

Presentada por :

IGNACIO CASTAÑEDA ALDAY

T E S I S

**Que somete a la consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de :**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

APROBADO

Dr. Marco A. Bustamante Garcia
Presidente del Jurado

MC. Fco. Javier Valdes Oyervides
Sinodal

MC. Victor Reyes Salas
Sinodal

MC. Reynaldo Alonso Velasco
Coordinador de la Division de Agronomia

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, JUNIO DE 1999.

AGRADECIMIENTOS.

Humildemente, a Dios nuestro Señor por haberme iluminado por el camino de la verdad, además de permitirme alcanzar una meta mas en mi vida.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme forjado como profesionista.

A los Ingenieros que colaboraron en la realización de este trabajo :

Dr. Marco A. Bustamante

MC. Fco. Valdés Oyervides

MC. Victor Reyes Salas

Ing. Salvador González

Especialmente al Ingeniero Miguel Guajardo, el cual me permitió que se realizara este trabajo en sus instalaciones.

Al Mc Alejandro Arredondo sin el cual yo no hubiera realizado este trabajo, además de sus acertados consejos y su apreciable amistad.

A mis Amigos de Generación por los gratos momentos que pasamos juntos y por esta inolvidable etapa de mi vida especialmente a : Chandomi, Tereso, Lira, Barreto, Eliel, Viveros, Felipe, Adrian.

DEDICATORIA.

A mi Padre :

Ing. Ignacio Castañeda Hdz.

A Quien respeto y admiro y que con su ejemplo, apoyo y dedicación, me ayudo a concluir una carrera profesional, le ofrezco este trabajo como una pequeña muestra de mi cariño y agradecimiento. Gracias.

A mi Madre :

Rosa Alday de Castañeda.

Es muy difícil para una mujer forjar un hombre, tu con tus desvelos, sacrificios, dedicación y con la ayuda de Dios, forjaste un hijo. Gracias
Mama.

A mis Hermanos :

Dalia, Violeta, Rosy y Erwin.

Por ser las personas a las que quiero mucho.

A mi Novia :

Patricia.

Por ser la persona que con su amor y cariño, me apoyo y ha hecho que busque mi superación.

Al Sr. José Luis Padilla :

Por su apoyo y colaboración en este trabajo, el cual fue desinteresado y por ser una de las personas a las que mas admiro. Muchas Gracias.

I N D I C E

Agradecimiento	I
Dedicatoria	II
Indice de cuadros	III
Indice de figuras	IV
I.- INTRODUCCION	1
Objetivos	3
Hipótesis	3
II.- REVISION DE LITERATURA	4

Producción de semilla de papa	4
Clasificación de la semilla de papa	4
Propagación de la papa	5
Propagación en el laboratorio	6
Producción de semilla en invernadero	6
Características morfológicas que influyen en el rendimiento de la papa	8
Uso de los fitoreguladores en el cultivo de la papa	11
Auxinas	12
Giberelinas	13
Citocininas	13
Etileno	13
Abscicinas	13
Aplicación de hormonas en diferentes trabajos	14
III.- MATERIALES Y METODOS	16
Sitio experimental	16
Material vegetativo	16
Características de la variedad	16
Sustrato	17
Siembra	17
Aporque	18
Fertilización y pesticidas	18

Descripción de los tratamientos	18
Descripción de los productos hormonales utilizados	19
Croquis del experimento	22
Conducción del experimento	23
Variables a evaluar	23
Diseño estadístico	23
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	24
V.- CONCLUSIONES	53
VI.- BIBLIOGRAFIA	54
VII.- APENDICE	61

I.- INTRODUCCION.

La producción de papa ocupa el cuarto lugar a nivel mundial, importancia superada solamente por los cereales: arroz, trigo y maíz. En la producción de alimentos y por su importancia económica es la planta que se cultiva en mayor extensión entre los cultivos que se reproducen vegetativamente.

Según estadísticas oficiales de la SAGAR, la producción mexicana de papa se ha situado alrededor de 1.2 millones de toneladas durante 1991 y 1992 disminuyendo a 1.1 en 1993.

La Confederación Nacional de Productores de Papa de la República Mexicana (CNPPRM) estima que se producirían 1.36 millones de toneladas.

A nivel nacional, la región productora del sur de Coahuila y Nuevo León para el año de 1994 lideró en rendimientos con 41 toneladas por hectárea, mientras que el promedio nacional osciló entre 16.3 y 23 toneladas por hectárea en los años de 1994 y 1993 respectivamente (Morales, 1995).

En México la siembra de papa se realiza a través del uso de tubérculo semilla, en donde la demanda de semilla certificada es de 240 mil toneladas. Sin embargo solamente se reproducen el 12.5 % de la demanda nacional, lo que

arroja un elevado deficit de semilla, esto obliga a los productores a que utilizen semilla de baja calidad, repercutiendo esto en una deficiente productividad de papa comercial (SARH, 1994).

En los años anteriores los productores que tenían posibilidades importaban semilla, pero desde 1991 la SARH ha limitado la importación de semilla por lo que resulta urgente actualizar los programas de producción de semilla, estos programas deben incluir desde los métodos más simples de selección de campo hasta los métodos mas sofisticados de biotecnología (SARH,1991).

Esto también puede ser posible utilizando fuentes de semilla botánica, aplicando técnicas de multiplicación acelerada bajo condiciones de invernadero.

En la actualidad una de las alternativas más viables y convenientes para satisfacer la necesidad de demanda de semilla de papa es el uso de minituberculos. Actualmente existen 16 módulos de producción de minituberculos en invernadero repartidos en los principales estados productores de papa (González, 1986).

Bajo este esquema, la semilla sufre varios ciclos intermedios de propagación, en cada uno de los cuales se le van asignando diferentes

categorías. Obviamente a mayor cantidad de ciclos, la planta sufre un desgaste natural y corre un mayor peligro de ser atacada por plagas y enfermedades, por lo que es indispensable un manejo cuidadoso del cultivo que minimice dichos riesgos y mantenga la alta calidad original y la limpieza de enfermedades.

Para lograr un mayor éxito en la producción de semilla de papa pueden utilizarse productos hormonales, los cuales pueden influir en el aumento de la producción de tubérculos.

En los últimos años se han producido comercialmente diferentes reguladores de crecimiento, pero no se sabe con certeza que resultados pueden tener en los diferentes cultivos.

Por eso es importante evaluar esos nuevos productos con el fin de obtener buenos resultados.

Por lo que el objetivo de este trabajo es:

- * Incrementar la producción de minitubérculos de papa, mediante la aplicación de Productos hormonales. (Proroot y Farmakin)

Hipótesis:

- *Bajo la aplicación de Proroot y Farmakin se incrementará la tuberización en las plantas de papa, obteniendo así una mayor producción de minitubérculos.

II.- REVISION DE LITERATURA

Producción de Semilla de Papa

Clasificación de la Semilla de Papa

Las categorías en las que se clasifica la papa, están de acuerdo a la cantidad de ciclos de propagación y a la calidad y contaminación de enfermedades que presenta. Dependiendo de la legislación de cada país, dichas categorías reciben diferentes nombres y deben de cumplir diferentes normas. En el caso de México, las normas para la certificación de semillas solo contemplan los ciclos de propagación en el campo, debido a que anteriormente toda la semilla original o pre-básica era importada del extranjero. De esta manera, se han fijado las categorías básica, registrada y certificada para las semillas de papa, siendo esta ultima categoría la que se dedicara a la producción comercial de tubérculo para consumo (Invernamex, 1997).

Sin embargo, en los países desarrollados, se manejan otras dos categorías pre-básicas, la nuclear, que es la planta salida directamente de los laboratorios de

cultivos de tejidos, y la elite o fundación que es el tubérculo obtenido de un primer ciclo de propagación en invernadero.

Propagación de la Papa

Tradicionalmente, la papa, es producida multiplicando “tubérculo semilla”. Uno de los problemas que enfrenta este tipo de multiplicación , el cual se realiza a nivel campo, es la baja proporción de tubérculos obtenidos para la producción de semilla, el otro problema es la alta susceptibilidad de la papa a las enfermedades (Lommen y Struik, 1992).

La sanidad es un factor importante en la multiplicación de semilla, ya que las infecciones adquiridas se extienden con facilidad a los tubérculos. Si estos se emplean como semilla, las plantas resultantes se desarrollan infectadas, produciendo bajos rendimientos, así como, la calidad del producto para el mercado y la industria (Charles et. al, 1997).

Para que la producción de semilla tenga un alto índice de sanidad, es importante considerar que existen métodos más sofisticados de producción de semilla de papa, en los que se requiere hacer uso de procedimientos

biotecnológicos y técnicas específicas para garantizar buena sanidad de la semilla (SARH, 1992).

Es importante entonces elevar la tasa de incremento de semilla básica a fin de obtener a corto plazo y con menos capital, un material sano para dar inicio a un programa de producción y generación de semilla de buena calidad (FAO, 1991).

Para garantizar absoluta sanidad de los materiales, se requiere de una estrategia que permita la producción de materiales en el laboratorio, en invernadero y en campo (SARH, 1992).

Propagación en el laboratorio (Micropropagación)

El cultivo de tejidos permite en un período breve la propagación clonal rápida bajo condiciones controladas, en espacios pequeños y con poca mano de obra (Roca et al, 1978).

Estas técnicas se emplean en papa con diferentes propósitos, dentro de los que destacan: La obtención de plantas libres de virus, propagación vegetativa y mantenimiento de los bancos de germoplasma in vitro (Slack, 1988).

Muchos programas de semilla de papa usan como materiales iniciales plantas in vitro, donde se han utilizado para la producción de tuberculo-semilla (Wright, 1983).

Producción de semilla en invernadero

La multiplicación de minitubérculos consiste en dos fases:

La multiplicación de plantas in vitro y la producción de minitubérculos sobre estas plantas, en invernadero (Lommen y Struik, 1992).

Estos minitubérculos presentan un diámetro de 1 a 2.5 cm. y tienen ventajas en comparación con los tubérculos normales en que se requieren menores volúmenes y pesos de semilla para el establecimiento de 1 ha, lo que redunda en una necesidad menor de espacio para el transporte y almacenamiento (Invernamex, 1997)

Una de las finalidades del uso de los invernaderos para la producción de minitubérculos es la de abastecer la demanda de semilla de la región que es de 30 mil toneladas (González, 1986) .

Con la ayuda de los invernaderos, los productores de semilla pueden controlar el diferencial de temperatura entre el día y la noche, evitando el estrés de crecimiento de las pequeñas plantas. Con el sistema de ventilación y

calefacción automática, proporcionan la humedad relativa mas adecuada, regulando las condiciones del medio ambiente (González, 1986)

Adicionalmente los invernaderos cuentan con equipos sofisticados como: Los sistemas de mallas de protección contra el ataque de insectos. Esta combinación de equipos y sistemas tecnológicos garantizan la obtención de semillas libres de enfermedades, que estarán listas para desarrollar todo su potencial de rendimiento (González, 1986)

Con las mejores plantas multiplicadas en el laboratorio las cuales son transferidas a los invernaderos bajo un estricto control sanitario, por cada planta se obtienen de 3 a 4 minitubérculos en 25 días (González, 1986)

La propagación en invernadero tiene como objetivo multiplicar el material nuclear, mantener, garantizar la limpieza de enfermedades y obtener tubérculos, que son órganos mas apropiados para el almacenamiento, transporte y siembra de este cultivo (Invernamex, 1997).

En el plano comercial, la reproducción intensiva de minitubérculos se ha convertido en una de las formas más eficientes para establecer programas de plantación y cosecha (González, 1986).

Los minitubérculos son pequeños tubérculos producidos en invernadero sobre plantas propagadas in vitro, plantadas a una alta densidad, estos son considerados como la forma mas conveniente de propagar papa, con estas técnicas se reduce el número de multiplicaciones en el campo en un programa comercial de semilla.

Características Morfológicas que Influyen en el Rendimiento de la Papa

Se han reportado correlaciones positivas entre el rendimiento de tubérculo y algunas características morfológicas. Así una reducción en el crecimiento del tallo principal, permite un incremento en el número y crecimiento de los tubérculos.

El número o la densidad de tallos disponibles para producir tubérculos en un factor agronómico importante en la producción de papa. Este factor afecta la producción y el tamaño del tubérculo y la tasa de multiplicación. La producción se relaciona con la utilidad económica, y el tamaño del tubérculo es importante para llenar los requisitos del mercado. Algunos mercados exigen tubérculos grandes, por ejemplo para consumo y para procesos industriales, mientras que otros mercados exigen tubérculos pequeños, por ejemplo para semilla, la tasa de multiplicación es el número de tubérculos producidos por cada planta y es un factor importante en la producción de semilla (Wiersema, 1986).

El número de tallos que puede producir un tubérculo depende de la variedad, la especie y las alteraciones del predominio apical.

Existe una relación entre el número de tallos y el número de tubérculos. Entre mas tallos tenga la planta, mayor será el número de tubérculos, pero su tamaño será más chico (SEP, 1995).

La densidad de tallos afecta el rendimiento, pues éste es determinada por el número y tamaño de los tubérculos. También afecta la tasa de multiplicación. Cuando aumenta la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallos, pero aumenta generalmente el número de tubérculos por unidad de área (Wiersema ,1986).

La disponibilidad de nutrimentos adecuados, de humedad en el suelo y de luz afecta el tamaño de los tubérculos. La competencia entre los tallos para obtener estos factores de crecimiento puede afectar el tamaño de los tubérculos en crecimiento. Los tubérculos producidos con densidad de tallos alta serán de menor tamaño que los producidos con densidad de tallos baja.

En forma tradicional, la densidad de un cultivo se ha expresado como número de plantas por unidad de área. Pero en papa cada planta proveniente de un tubérculo, consiste en un conjunto de tallos, cada uno de los cuales forma

raíces, estolones y tubérculos. Además cada tallo crece y se comporta como si fuese una planta individual (Wiersema, 1986).

Poco después de sembrar el tubérculo madre, los retoños emergentes compiten por el agua y nutrientes disponibles en el tubérculo madre y el suelo, es fácil por tanto imaginar las repercusiones del desarrollo del follaje y los tubérculos, si la densidad es elevada.

La fisiología de producción de cultivo de raíces difiere en algunos aspectos a la de los cereales. La gran diferencia entre ambos grupos de cultivos es el hecho que el cultivo de raíces tiene una competencia marcada por los carbohidratos que es a menudo observado entre el crecimiento vegetativo y el llenado de tejido de almacenaje.

Para papas y cultivo de raíces el componente de producción son el número de plantas por hectárea, el número de tubérculo por planta y el tamaño del tubérculo.

Uso de los fitoreguladores en el cultivo de la papa

En muchos casos el aumento en el rendimiento de la papa se ha logrado por tratamientos a la semilla. Lo cual se debe a que el numero de tubérculos

esta relacionado con el numero de tallos, mismo que esta determinado por el numero de yemas brotadas (Rojas y Ramírez, 1993) .

El uso de fitoreguladores en el cultivo de la papa, es una practica comúnmente utilizada por productores altamente tecnificados, quienes buscan obtener las más altas cosechas, para lograr los mayores beneficios con su cultivo (UAAAN, 1997).

Los fitoreguladores pueden utilizarse en diferentes etapas del cultivo, para inhibir o iniciar la brotación de la semilla, para estimular o retrasar el crecimiento de los tallos, para incrementar la producción de tubérculos o para acelerar la caída o senescencia de follaje previo a la cosecha (UAAAN, 1997).

El crecimiento de los vegetales esta dado por la absorción de agua y sustancias minerales por parte de la planta, la cual los usa para sintetizar sustancias más complejas y aumentar su biomasa y por consiguiente su tamaño. Algunas de las sustancias vegetales que participan en dichos procesos son conocidas como hormonas y las de mayor importancia son las siguientes: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno y Ac. Absisico (Weaver, 1972)

Las sustancias reguladoras de crecimiento de las plantas desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales.

Aunque las sustancias naturales de crecimiento (endógenas) controlan normalmente el desarrollo de las plantas, pueden modificarse, mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre (Weaver, 1996).

El desarrollo vegetal, tanto en el aspecto de mero crecimiento como en el de diferenciación de órganos, se encuentra regulado por la acción de sustancias químicas que activan o deprimen determinados procesos fisiológicos, interactuando entre sí (Rojas, 1972).

Auxinas:

Las auxinas en interacción con otras hormonas ejercen un efecto característico sobre la diferenciación celular, promoviendo la formación de órganos adventicios. Los principales procesos orgánicos que controlan las auxinas son: Iniciación de la radícula y de las raíces adventicias, retención de flores y frutos, paso de flor a fruto, juventud del follaje y tropismos (Rojas, 1993).

Giberelinas:

Los efectos de la giberelina son de diversa índole. Dos son típicos: uno es inducir la producción de la amilasa, que pone la energía a disposición de la célula; otra es la acción sobre el enanismo, al producir un crecimiento normal de plantas enanas (Rojas, 1972).

Citocininas:

Las citocininas son, típicamente, las hormonas de la división celular y activan el proceso directamente. Otro efecto es determinar la dominancia apical, por la que el crecimiento de las ramas se supedita al del tallo en velocidad y dirección, en este fenómeno interactúan con las auxinas. (Rojas, 1993).

Etileno:

El efecto más característico, es promover la maduración de los frutos. El etileno, en interacción con otras hormonas es un factor en la abscisión de hojas, flores y frutos, los cuales son un síntoma de senescencia (Rojas, 1993).

Abscisininas:

Estímula procesos fisiológicos aparentemente negativos que implican la suspensión del desarrollo pero que son del todo necesarios para la supervivencia de la planta (Rojas, 1993).

Aplicación de hormonas en diferentes trabajos de Investigación.

En la papa los tubérculos provienen del parénquima cortical bajo el apéndice de un estolón. Morby y Miltherpe (1975), citados por Rojas en 1993,

afirman que la tuberización puede iniciarse en un amplio rango de estadios del desarrollo pues, mas que la edad, son las condiciones del medio las que inducen a la formación de los tubérculos. Por ser la papa un cultivo muy plástico, el agricultor lo puede manipular de muchas maneras.

2-8 g. ha de cinetina o su equivalente en citocinina en extracto de algas en aplicación foliar, aumenta el rendimiento en tubérculos (Rojas, 1993).

Además de fomentar la división celular, las citocininas influyen en la diferenciación de los cultivos, interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes de crecimiento. Cuando la cantidad de citocininas es baja en proporción con la auxinas, se produce un desarrollo en las raíces, pero cuando es elevada, se desarrollan tanto las yemas como los brotes (Weaver, 1996).

La formación de tubérculos en estolones de papa, se estimula mediante las citocininas. (Smith y Palmer, 1978 citados por Weaver en 1996), encontraron que los estolones tratados con cinetina demostraron tener una mayor acumulación de almidones que los no tratados. Antes de dar muestras visibles de formación de tubérculos.

Los resultados y conclusiones, indican que el efecto de kinetina en concentraciones de 150 ppm, 30 días después de aplicado, aumento el mayor número de tallos aéreos, y la misma concentración mostró influencia sobre la mayor producción de tubérculos tamaño medio. Con la metodología utilizada, con los parámetros medidos y con los resultados obtenidos se encontró que la kinetina tiene efectos directos sobre el comportamiento de la papa, var. alpha (Carranza, 1984).

Con la aplicación foliar de un extracto de líquido de algas mar, que tienen actividad conocida de citocininas, se incrementa significativamente el rendimiento en las cosechas de papas, también una aplicación de antocianinas, quinetina sintética, produjo un incremento significativo en la cosecha de papas. La mayoría de las plantas responden a la aplicación de extractos de algas y se cree que se deba a las citocininas, las cuales tienen influencia en la división celular (Talamas, 1988).

Cuando se aplico kinetina entre los 40 y 50 días después de las siembra, se obtuvo respuesta en cuando a producción total que cuando se aplico a los 80 días, debido a las características de las citocininas de ser activas en las regiones de división celular (Castaño, 1986).

III.- MATERIALES Y METODOS

Sitio experimental:

El presente experimento se realizó en el periodo primavera-verano del año de 1997, en donde se trabajo bajo condiciones de invernadero. El rancho donde se ubican los invernaderos, es propiedad del Ing. Miguel Guajardo, el cual esta localizado al norte de la ciudad de Saltillo, Coah; en el lugar conocido como los González.

Material vegetativo:

Se utilizo minitubérculos de papa producidos en invernadero y los cuales corresponden a la variedad Hertta.

Características de la variedad:

Variedad holandesa, sus progenitores son Dilkhuis 61-133-2 X Konst 62-274. es una planta con numerosos tallos, gruesos, poco extendidos, hojas pequeñas, flexibles de color verde oscuro; folipos primarios bastante pequeños y ovales, con nervaduras superficiales; abundante floración; tubérculos en forma oval redondeada; cascara amarilla; pulpa amarilla; ojos superficiales. Brotación al principio esférico, después elipsoidal. De maduración

semitemprana a semitardía de buen rendimiento con contenido de materia seca alto. Medianamente sensible a *Phitophthora* de hoja, poco sensible a la del tubérculo. En cuanto a calidad culinaria es bastante firme al cocer, apta para la elaboración de papas fritas y chips (Nivaa, 1994).

Sustrato :

El sustrato que fue usado en la siembra anterior, se criba cuidadosamente para eliminar los residuos de la cosecha anterior. Ya cribado, se agrega sobre las camas la hoja de encino, la cual servirá como materia orgánica. Se revuelve la tierra cribada y la hoja para obtener una mezcla mas o menos homogénea. Se le da enseguida una nivelada.

Después se incorpora el peat moss y la termolita, para obtener una capa de este material con un espesor de 2 a 3 pulgadas. Se da nuevamente otra nivelada al peat moss y enseguida se procede a humedecer, el sustrato el cual estará listo para la esterilización con el bromuro de metilo. Al completar el tiempo de exposición al bromuro, se destapa la cama, se pica el suelo para eliminar el gas y se deja al menos 24 horas.

Con esto se cumple prácticamente los requisitos de acondicionamiento del invernadero

.

Siembra:

La siembra se realizo el 8 de julio de 1997. Previamente con el sustrato humedecido y previamente marcado con una plantilla que indica la distancia entre plantas. Ya sembrado el minitubérculo “madre” se cubre con una capa de aproximadamente 1 pulgada.

Aporques:

Se de un aporque al tener la planta de 7 a 15 cm. para estimular la estolonización.

Fertilización y Pesticidas:

El manejo nutricional y fitosanitario se llevo a efecto de acuerdo a los patrones ya establecidos por el productor.

Descripción de tratamientos.

T1	testigo				
T2	10.8 gr	Proroot	+	5.4 ml	Farmakin
T3	10.8 gr	Prorrot	+	10.8 ml	Farmakin
T4	10.8 gr	Proroot	+	16.2 ml	Farmakin
T5	Tratamiento foliar (tf)				

* Tratamiento foliar : este tratamiento consistió en aplicaciones foliares, las cuales se muestran en el cuadro No. 1

Cuadro No. 1 Aplicaciones foliares correspondientes al tratamiento No. 5 con sus fechas correspondientes.

1a.	Aplicación	27 ml	Impulsor	+	54 gr.	Kelatop multimetal	16 junio
2a.	“	14 ml	Farmakin	+	54 gr.	Hardefol	23 junio
3a.	“	12 ml	Impulsor	+	56 gr.	Kelatop	4 julio
4a.	“	12 ml	Impulsor	+	54 gr.	Kelatop	15 julio
5a.	“	28 ml	Farmakin	+	84 gr.	Kasufol	22 julio
6a.	“	28 ml	Farmakin	+	54 gr.	Kelatop	29 julio

Descripción de los productos hormonales utilizados

Proroot :

Es un producto diseñado especialmente para inducir y estimular el crecimiento de las raíces y el engrosamiento de tallos, su formulación se basa en una mezcla balanceada de hormonas enraízadoras, macronutrientes y ácidos fulvicos.

Composición química	% peso
Nitrógeno total (N)	11.0

Fósforo aprovechable (P2O5)	55.0
Ac. Naftalenacetico (ANA)	2800 ppm
Ac. Indolbutirico (AIB)	200 ppm
Ac. Fulvicos	2.0
Acondicionadores inertes	31.7

Farmakin Calcio :

Es un producto hormonal recomendado para estimular el crecimiento y la producción de sus cultivos.

Composición química	% peso
Citocininas	300 ppm
Nitrogeno total	6.0
Calcio	9.0
Ac. Fulvicos	5.5
Agentes quelatantes	3.6
Diluyentes y acondicionadores	75.87

Impulsor :

Es un regulador de crecimiento vegetal balanceado con nutrientes, aminoácidos y vitaminas, todos de gran importancia impacto en los procesos fisiológicos de la planta.

Composición química	% peso
Giberelinas	500 ppm
Auxinas	500ppm
Citocininas	200ppm
Cisteina	500ppm
Tiamina	1100ppm
Inositol	200ppm
Nitrogeno total	9.0
Calcio	0.8
Zinc	2.0
Azufre	0.8
Ac. Fulvicos	0.4
Agentes quelatantes	86.7
Diluyentes y acondicionadores	75.87

Kasufol :

Es un fertilizante liquido de alta concentración en potasio y azufre, enriquecido con ácidos fulvicos para mejorar su asimilación por las plantas.

Composición química	% peso
Potasio soluble	23
Azufre	15.0
Acidos fulvicos	1.2
Diluyente, acondiciona	60.8

dores y comp. relacionados	
-------------------------------	--

Harderfol :

Es un fertilizante sólido de formulación compleja y de alta concentración, indicado para utilizarse en cualquier tipo de cultivo para fomentar el endurecimiento y la formación de los tejidos en la planta.

Composición química	% peso
Nitrógeno total	7.0
Potasio soluble	21.0
Calcio	5.0
Azufre	7.5
Boro	1.0
Cobre	3.0
Salicilato de potasio	0.1
Agentes Quelatantes	5.0
Acondicionadores e inertes	50.4

Croquis del experimento:

Dentro de los invernaderos se encuentran 5 camas a las cuales se les asigna un tratamiento por cama. El experimento se realizo en 2 módulos (invernaderos).

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
2	1	4	5	3	5	2	1	3	4

Conducción del experimento :

Al mes de la siembra se hizo la aplicación de los tratamientos (de acuerdo al croquis), La aplicación de las dosis correspondientes a los tratamientos se realizó vía cintilla, en un volumen de 200 litros de agua.

La primer toma de datos se efectuó a los 13 días de la aplicación donde se procedió a tomar 2 repeticiones por cama dando un total de 4 repeticiones por tratamiento.

La 2^a. evaluación se realizó el día de la cosecha en la cual se hicieron 3 repeticiones por cama, dando un total de 6 repeticiones por tratamiento.

Variables a evaluar:

Altura de planta, No. de tallos por planta, No. de estolones por planta.

Numero total de minitubérculos (m²), Numero total de minitubérculos por categoría (m²), peso total de minitubérculos (m²), gramos por minitubérculo.

Diseño estadístico :

Se utilizo el Diseño Completamente al Azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones para las dos primeras evaluaciones y con 5 tratamientos y 6 repeticiones para la tercera evaluación.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.**Altura de planta :**

Se realizo el análisis de varianza, el cual mostró diferencia significativa entre tratamientos.(Apéndice No.1)

Como se puede observar en la figura 1, el tratamiento que obtuvo mayor altura fue el tratamiento No. 4 con una media de 148.8 cm, seguido del tratamiento

No. 2 con una media de 144.9. Los dos anteriores superando al testigo en 6 y 2 cm respectivamente.

Con los resultados anteriores el mejor tratamiento es el No.2, ya que este presento la menor altura en las plantas siendo esto benéfico, ya que al tener mayor altura podemos correr el riesgo de tener una baja producción de minitubérculos.

Número de tallos por planta:

La variable número de tallos, se analizo estadísticamente encontrando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos. (Apéndice 2)

Observándose en la figura 2, que el tratamiento que mayor media obtuvo fue el No.5 con 2.11 tallos/planta y el menor obtuvo 1.52 tallos en el tratamiento No. 4.

Con lo que nos quiere decir que los tratamientos a base de citocininas no influyeron en la producción de tallos.

Número de estolones por planta :

El análisis estadístico realizado para esta variable no mostró diferencia significativa entre tratamientos (Apéndice 3).

Se puede ver en la figura 3 que entre los 3 tratamientos que tienen en la media un valor mayor se encuentra el tratamiento 2, 4 y el testigo(T1) con 11.365, 11.182 y 10.957, los cuales presentan un numero similar de estolones por planta, los tratamientos que le siguen tienen también una media muy similar a los tres tratamientos anteriores. Por lo que se puede decir que no existió una influencia en la producción de estolones con la aplicación de productos hormonales.

Número total de minitubérculos por m² :

Al realizarse el análisis de varianza para esta variable, arrojo diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de significancia del 0.01 % y 0.05 % de probabilidad. (Apéndice 4) El tratamiento No. 2 fue el que supero a los demás tratamientos y el tratamiento No. 4 fue el que obtuvo la menor media.

En la figura 4, se observa que los tratamientos 2, testigo(T1) y 5 son estadísticamente iguales, por lo que se puede decir, que el testigo y el tratamiento foliar tiene los mismos efectos que el tratamiento No. 1.

Aquí hay un contraste ya que el tratamiento 2 a base de citocininas tiene la dosis mas baja del producto con 5.4 ml ; el tratamiento foliar tiene un total de 70 ml los cuales están dosificados en diferentes aplicaciones. Esto se puede explicar de la siguiente manera : aparentemente al aplicar una dosis menor de citocininas esto trae consigo un efecto positivo en la producción, al ir aumentando la dosis como en el caso del tratamiento 3 y 4 con 10.8 ml y 16.2 ml , la respuesta no es positiva. Al compararlo con el tratamiento foliar el cual tiene 70 ml de farmakin se puede decir que al dosificar la dosis, esto trae como consecuencia una respuesta favorable en la producción de minitubérculos. Con lo que podemos decir que los productos hormonales a base de citocininas a bajas concentraciones inducen una mejor producción de minitubérculos.

Peso total de los minitubérculos :

La variable de peso de los minitubérculos fue evaluado tomándose el total de los minitubérculos, este peso fue analizado estadísticamente, resultando que en esta variable, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

En la figura 5 se muestra la variación entre las medias de los tratamientos, en donde el tratamiento que obtuvo la media mas elevada fue el No. 2, con un peso de 3325 gr. seguido del tratamiento No. 5 con 3234 gr. el testigo obtuvo una media de 2775, siendo el penúltimo tratamiento.

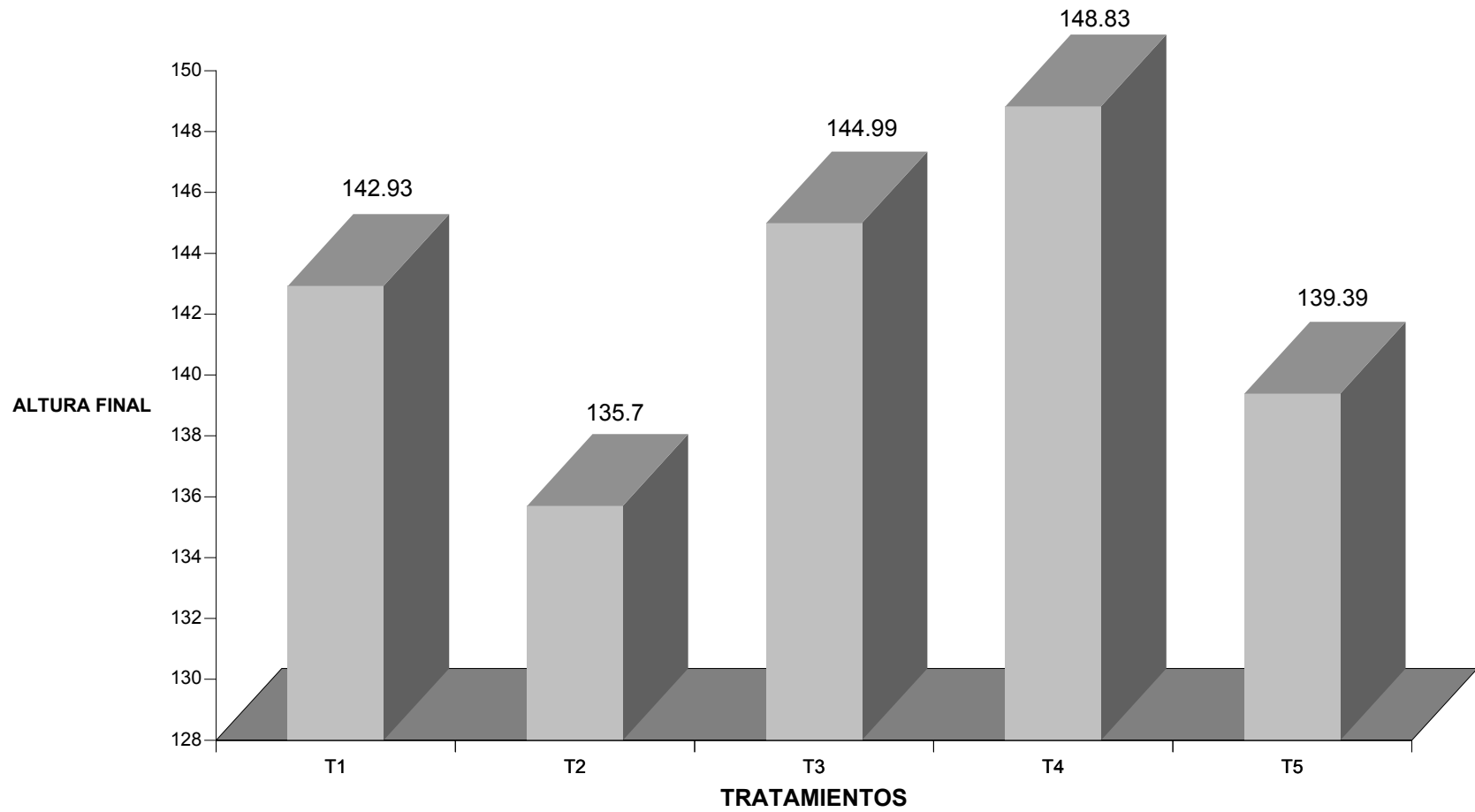


FIGURA No.1 Comportamiento de la altura de la planta a los 43 días despues de la siembra, por efecto de los tratamientos

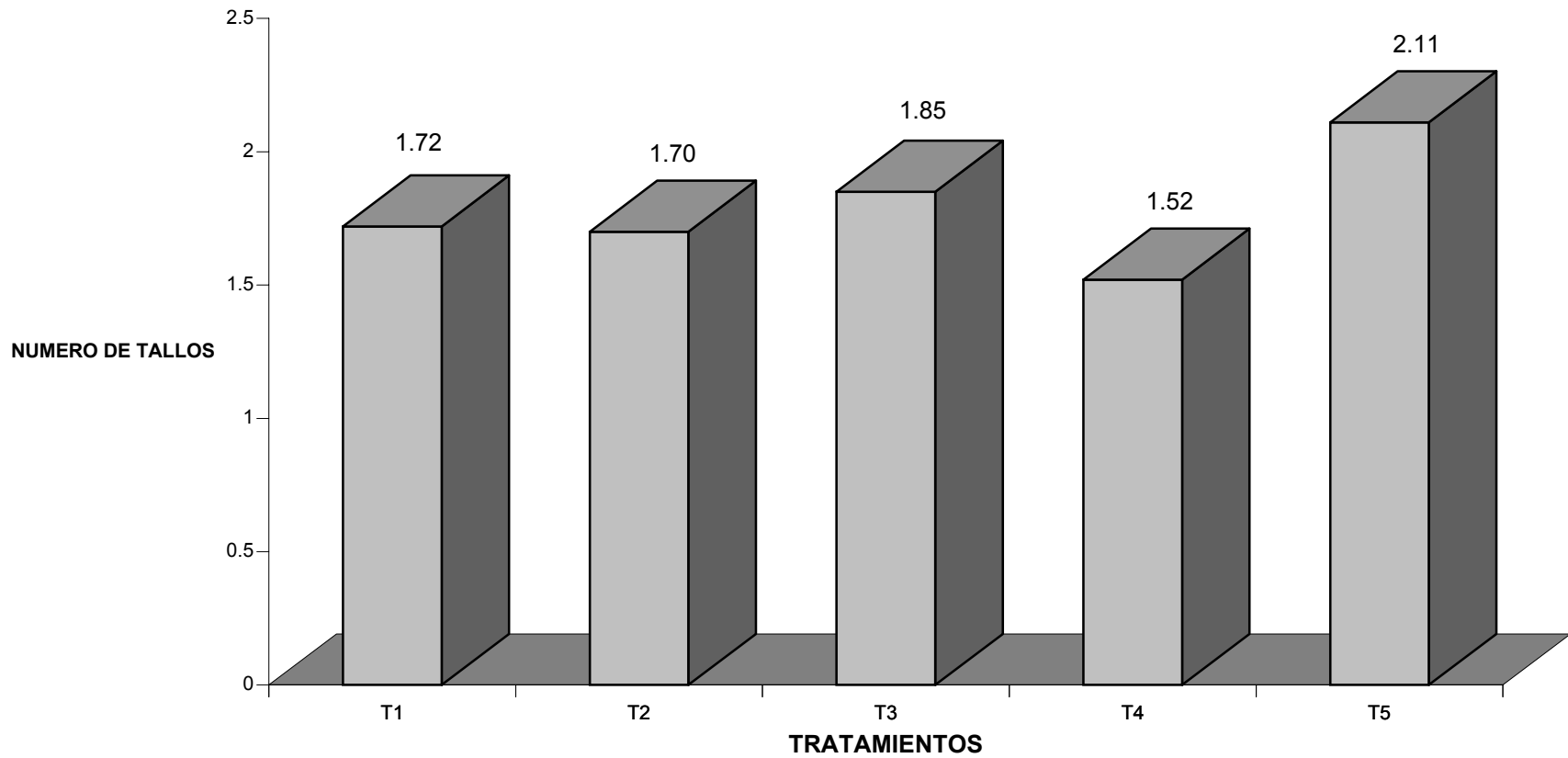


FIGURA No.2 No. de tallos por planta de papa a los 43 días después de la siembra, por efecto de los tratamientos.

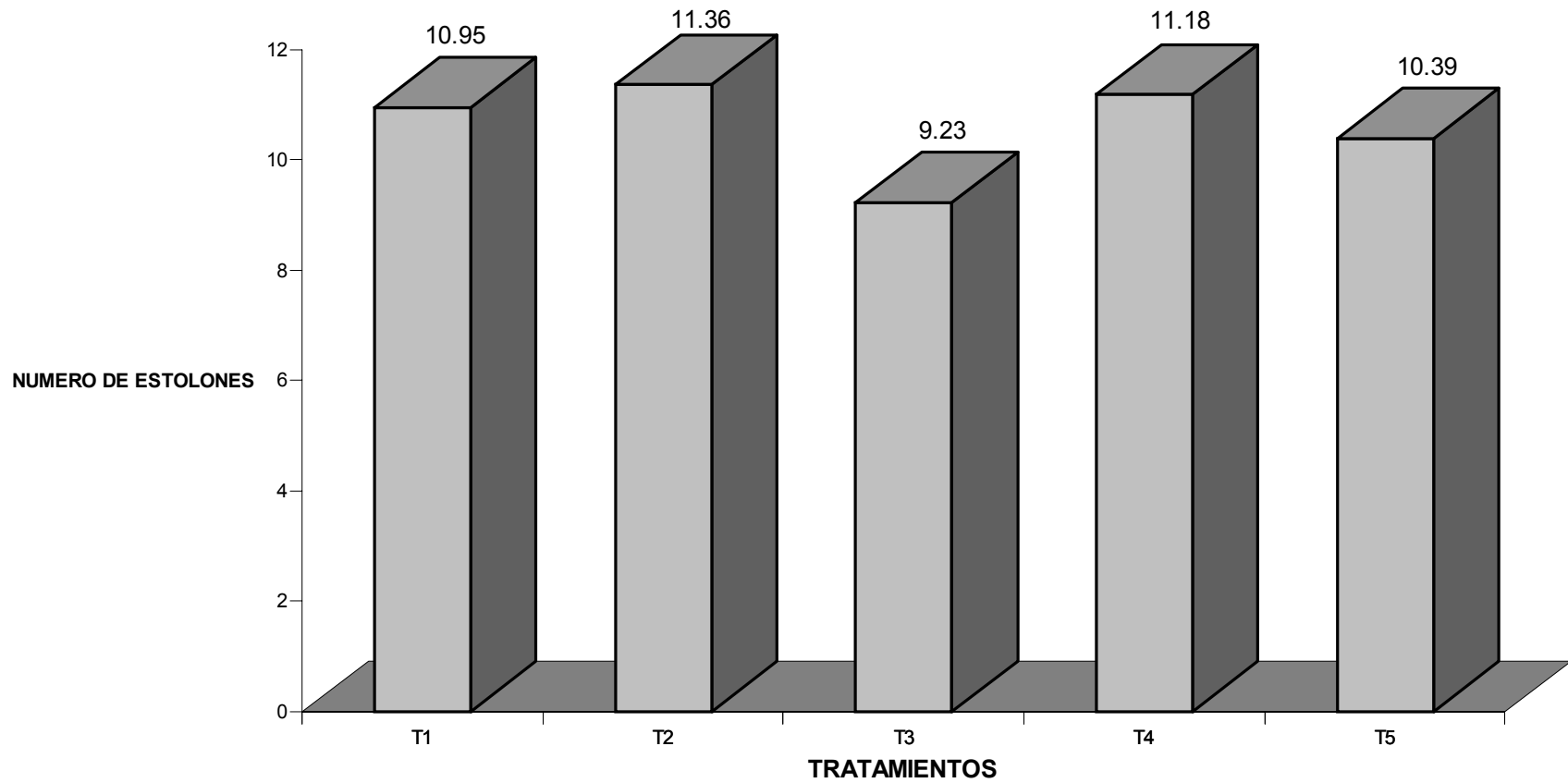


FIGURA No.3 Numero de estolones por planta de papa a los 43 dias despuesd e la siembra por efecto de los tratamientos

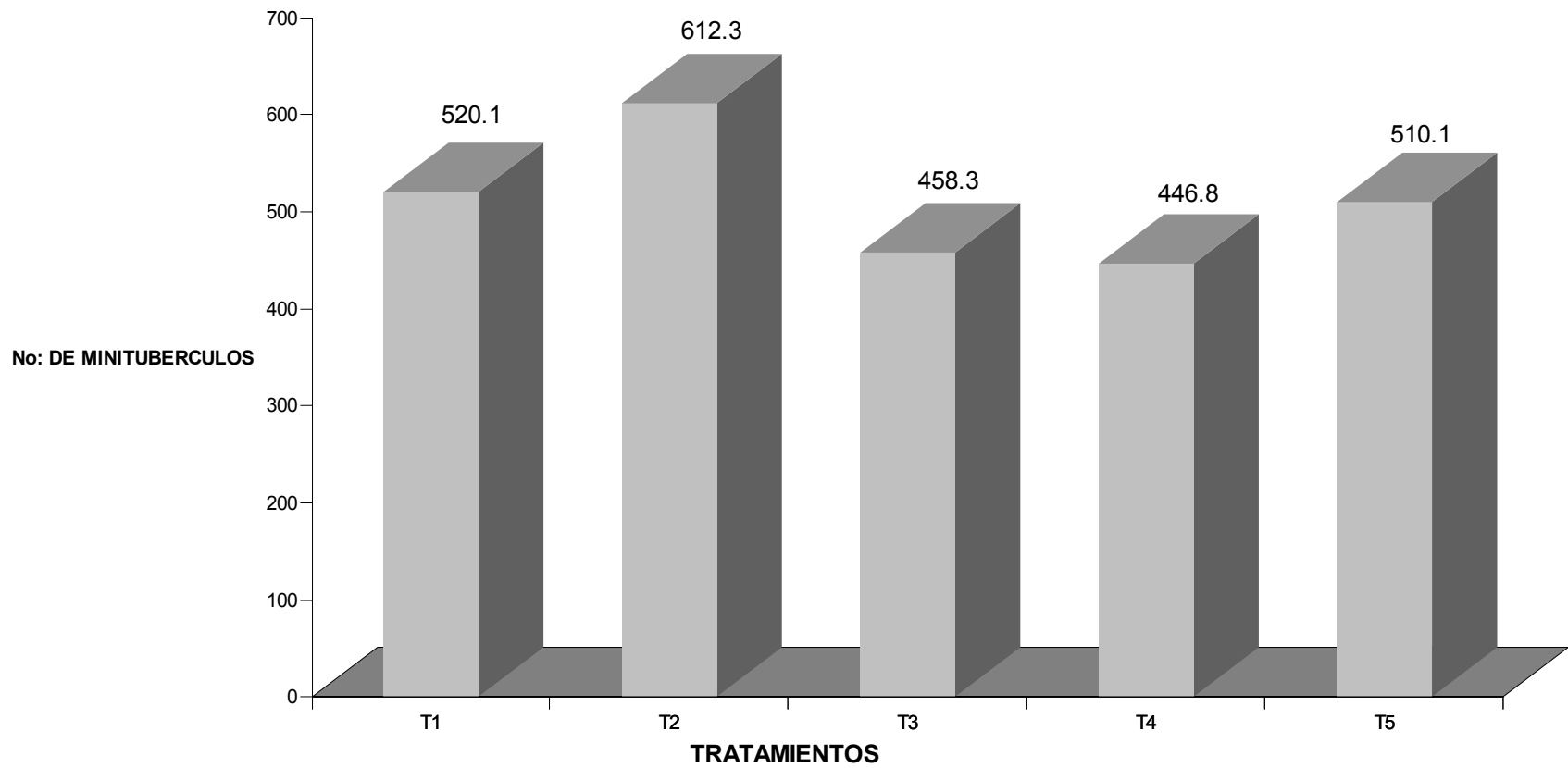


FIGURA No.4 Numero total de minituberculos de papa al finalizar el ciclo del cultivo, por efecto de los tratamientos

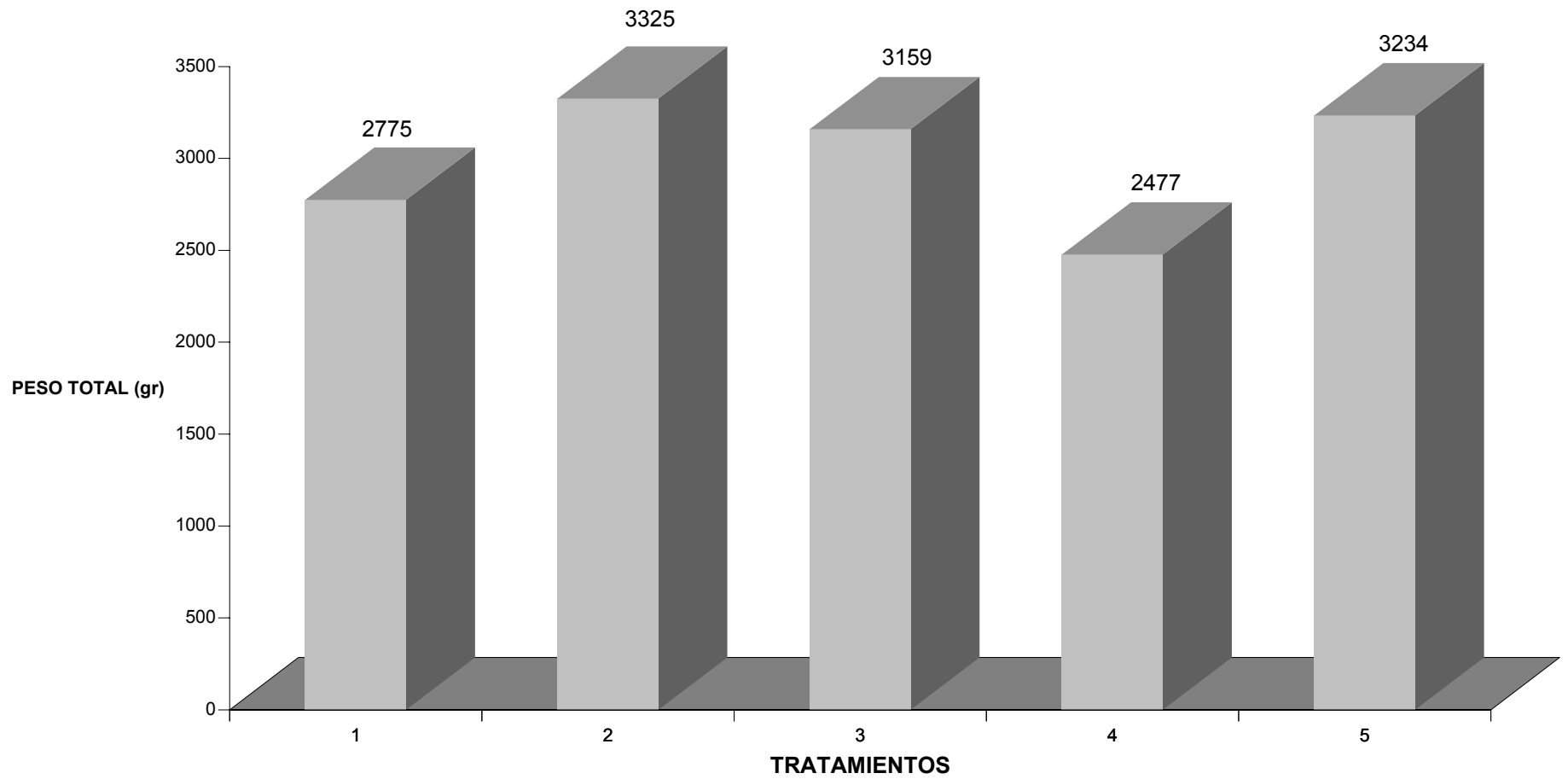


FIGURA No.5 Peso total de minituberculos de papa al finalizar el ciclo de cultivo, por efecto de los tratamientos

Numero de minitubérculos categoría “perla” :

Los datos obtenidos para esta variable nos arrojó en el análisis estadístico una diferencia significativa entre tratamientos (Apéndice 6).

Al hacerse la prueba de medias con un nivel de significancia al 0.05% dio como resultado que el tratamiento No. 2 y 1 son iguales estadísticamente.

En la figura 6 se observa que el tratamiento que obtuvo la mayor respuesta en su media fue el tratamiento No.2 con una media de 342.8, seguido del testigo con una media de 272.5, el tercero fue el tratamiento No. 4

Con lo que se puede decir que los tratamientos aparentemente no influyen en la producción de minitubérculos de la cat. Perla. Sin embargo el tratamiento No.2 fue el que obtuvo la mejor media corroborando que este tratamiento fue el que obtuvo la mejor respuesta en las diferentes variables

Numero de minitubérculos categoría “O” :

Para esta variable al realizarse el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa (Apéndice 7), sin embargo al comparar las medias se encontró que entre los tratamientos la media vario desde 104.16 hasta 140.16 (figura 7).

En esta variable el testigo supero a los tratamientos pero no por mucha diferencia, ya que este obtuvo una media de 140.16, seguido del tratamiento No. 2, con un valor de 139.83

Numero de minitubérculos categoría “1” :

Al realizarse el análisis estadístico, esta variable nos mostró diferencia significativa (Apéndice 8), lo que quiere decir que hay diferencia entre tratamientos al realizar la prueba de DMS al 0.05 de probabilidad, el tratamiento No. 3 fue el que obtuvo mejor media con un valor de 98 minitubérculos (figura 8). Se puede observar que nuevamente el tratamiento No. 2, es de los dos primeros tratamientos con mejor resultado con una media de 91.16 minitubérculos, lo que significa que los tratamientos a base de Proroot y Farmakin influyen en la producción de minitubérculos categoría 1.

Numero de minitubérculos categoría “2” :

Al realizarse el análisis de varianza, en esta variable dio como resultado diferencia significativa entre tratamientos (Apéndice 9), al realizarse la prueba DMS al 0.05 de probabilidad, mostró que el tratamiento No. 3 fue el mejor con una media de 35.83; el tratamiento que obtuvo menor media fue el No. 4 con un valor de 20.16 (figura 9)

La mayoría de los tratamientos incluyendo al testigo tienen la misma respuesta en la producción de minitubérculos categoría 2, con una media de 31 tubérculos, los cuales corresponden a los tratamientos 1, 2 y 5, el tratamiento No. 4 fue el menor con 20.16 minitubérculos, superados los tratamientos anteriores con 4 minitubérculos y 15 minitubérculos por el tratamiento No. 3.

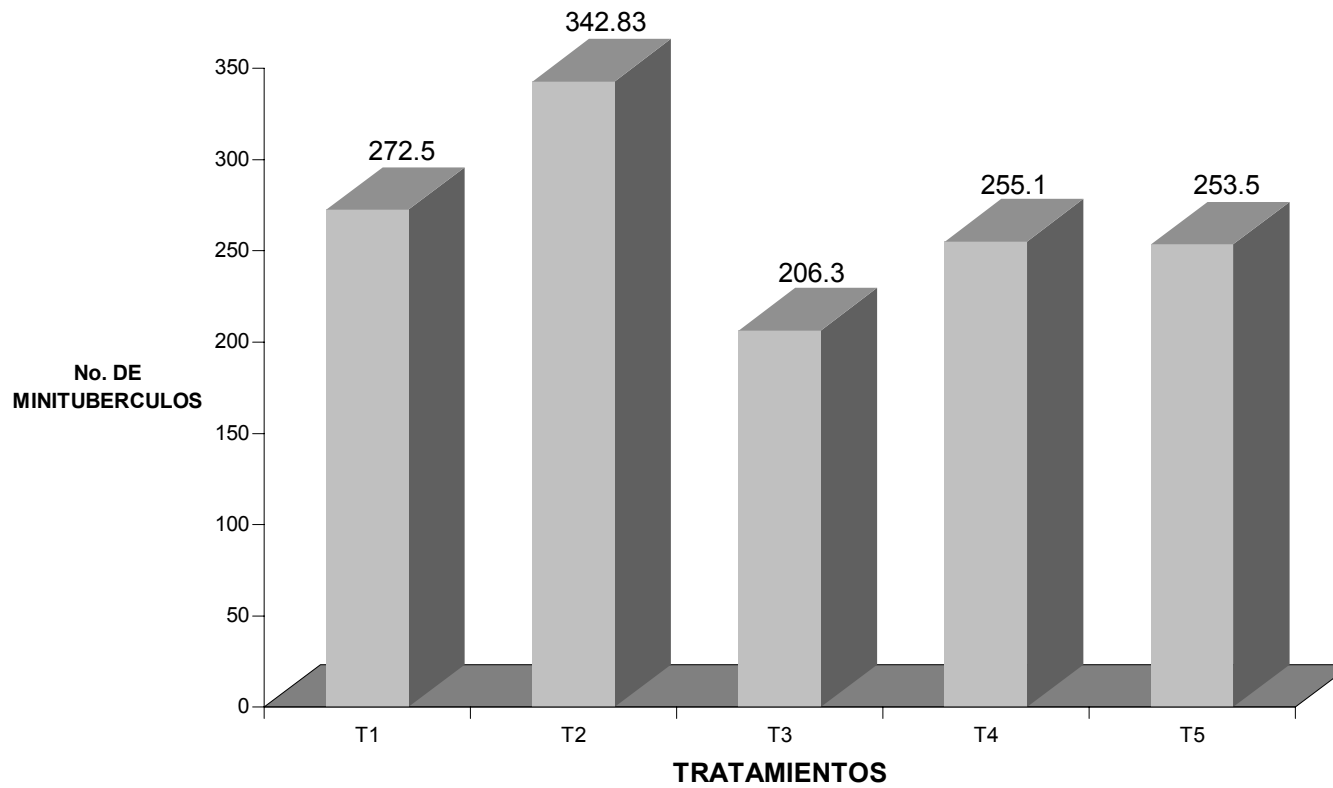


FIGURA No.6 Produccion de minituberculos cat. "perla" al finalizar el ciclo del cultivo por efecto de los tratamientos

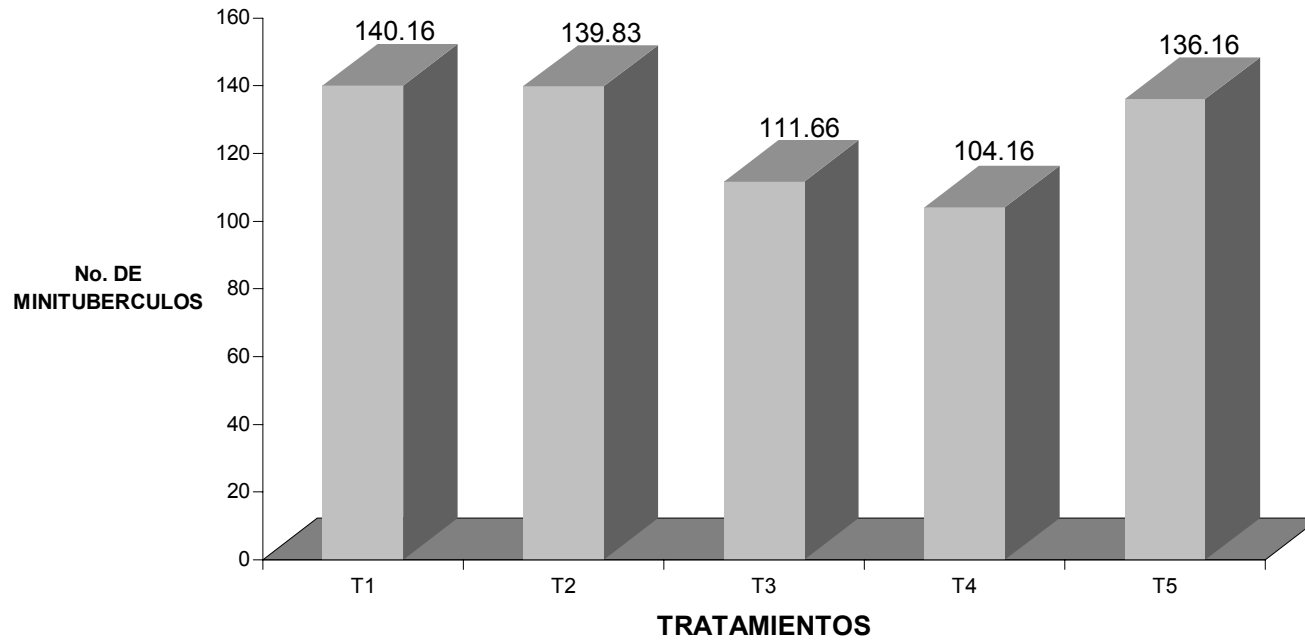


FIGURA No.7 Produccion de minituberculos cat. "0" al finalizar el ciclo del cultivo , por efecto, de los tratamientos

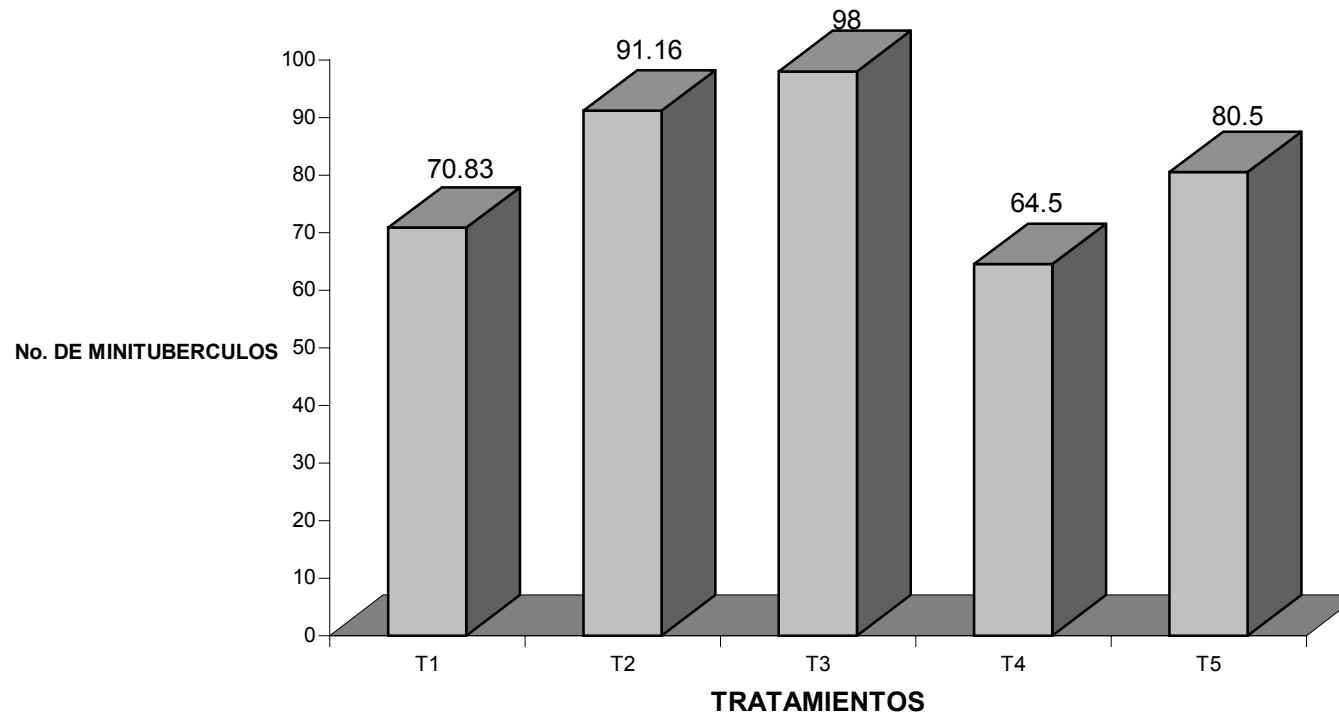


FIGURA No.8 Produccion de minitubérculos cat. "1" al finalizar el ciclo del cultivo, por efecto de los tratamientos

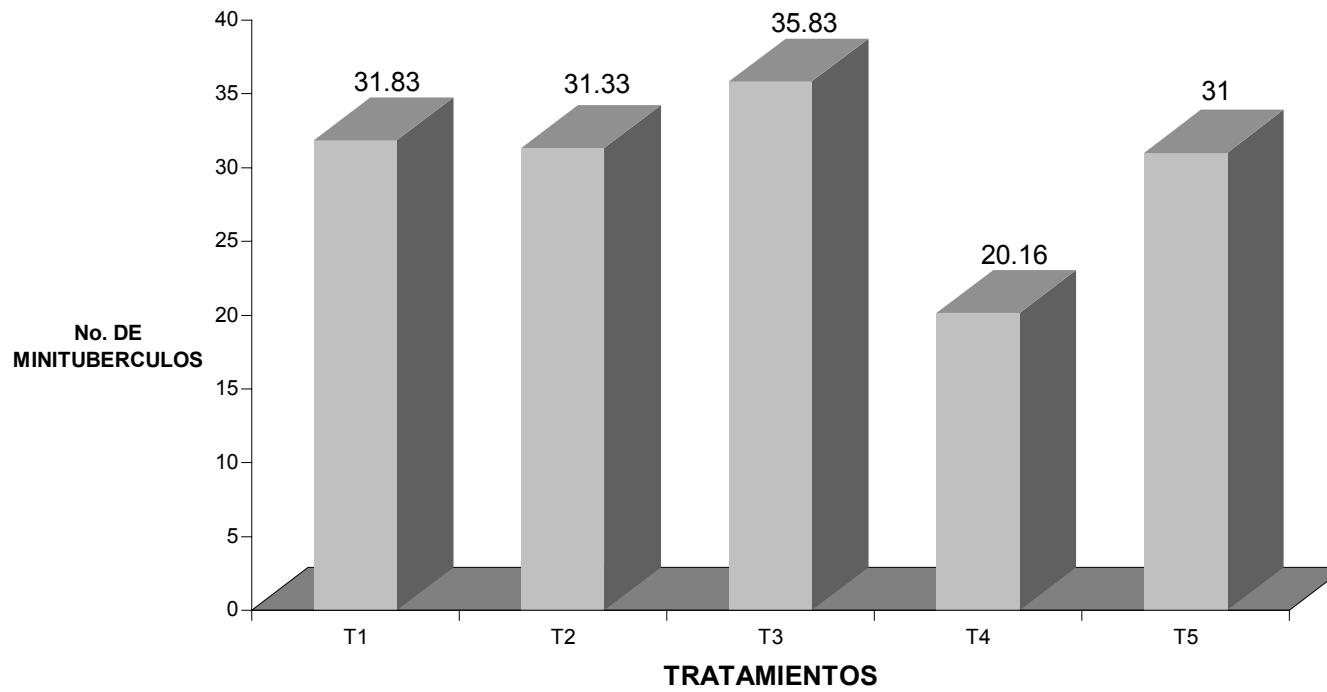


FIGURA No.9 Produccion de minituberculos cat."2" al finalizar el ciclo del cultivo, por efecto de los tratamientos

Numero de minitubérculos categoría “3” :

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, encontrándose en el análisis de varianza que no existió diferencia significativa entre los tratamientos (Apéndice 10)

Al realizar la comparación de medias nos muestra que la media vario de 2.66 hasta 7 minitubérculos (figura 10)

Se puede observar que el tratamiento foliar fue el que obtuvo una media mayor en el número de minitubérculos categoría 3, seguido del tratamiento No. 3.

La diferencia que existió entre el mejor tratamiento y el ultimo, fue de 5 minitubérculos.

Numero de minitubérculos categoría “4” :

Para esta variable la cual no mostró un buen número de minitubérculos por tratamiento, se procedió a analizarlos estadísticamente y el análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre tratamientos. (Apéndice 11)

Tres de los 5 tratamientos no mostraron siquiera algún tubérculo, los 2 tratamientos restantes 2 y 3 tuvieron una media de 0.33 minitubérculos.

En esta variable solo en 2 tratamientos se observó respuesta en la producción de minitubérculos de la categoría "4", los cuales tienen un diámetro promedio de 63 milímetros.

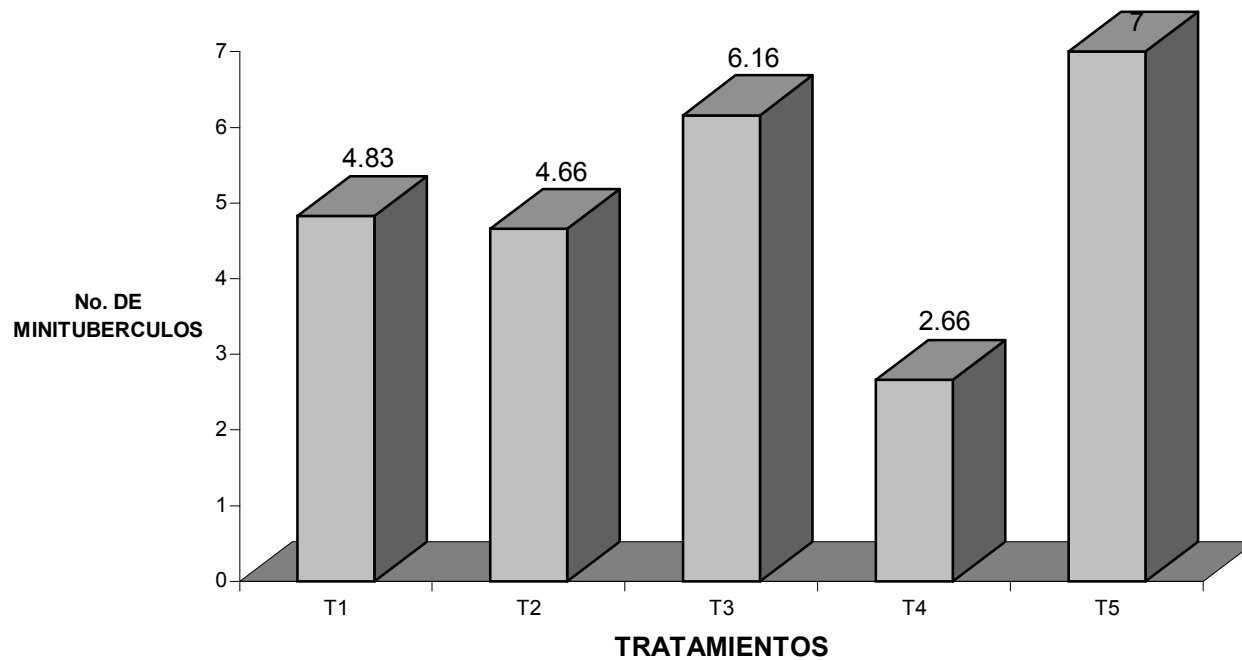


FIGURA No.10 Producción de minitubérculos cat. "3" al finalizar el ciclo del cultivo, por efecto de los tratamientos

Numero de minitubérculos categoría “mono” :

En esta variable solo en la repetición 2 del tratamiento 2 se encontró tubérculos de esta categoría, los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mostrándose que no se encontró significancia entre los tratamientos (Apéndice 12)

Se puede decir que esta variable los tratamientos no dieron respuesta en la producción de esta categoría, siendo benéfico ya que esta categoría es deforme y no es bien vista por los reproductores de minitubérculos.

Numero total de minitubérculos por categoría :

CUADRO No.2 Concentración de datos para la variable “Numero de minitubérculos” por categoría.

No. tratamiento	tratamiento	perla	0	1	2	3	4	mono
1	testigo	272.5	140.1	70.83	31.83	4.83	-	-
2	10.8gr prorooot + 5.6ml farmakin	342.8	139.8	91.16	31.33	4.66	.33	2.16

3	10.8gr prorooot + 10.8ml farmakin	206.3	111.6	98	35.83	4.16	.33	-
4	10.8gr prorooot + 16.2ml farmakin	255.1	104.1	64.5	20.16	2.66	-	-
5	tratamiento foliar	253.5	138.1	80.5	31	7	-	-

El cuadro No.2 muestra las medias que se obtuvieron en la producción de minitubérculos por categorías, observándose que los tratamientos 2, 5 y 3 obtuvieron los mejores resultados en cuanto a la calidad, basándose esta en la producción de las categorías 0, 1, 2 y 3, siendo estos tamaños aptos para la siembra en el campo.

En cuanto a la producción de la categoría “perla” los tratamientos 2 y el testigo son los que tuvieron mayor producción, considerando al tratamiento 3 el mejor ya que no tuvo mucha influencia en la producción de esta categoría.

Con lo que podemos concluir que el tratamiento que mejor influencia tiene sobre la producción de minitubérculos es el No. 2; pero también se puede decir que este tratamiento tiene influencia en la producción de minitubérculos cat. “4” y “mono”. Concordando esto con lo dicho por Talamas en 1988 y por Weaver en 1996 que con la aplicación de citocininas se incrementa la producción de tubérculos.

Peso total de los minitubérculos por categoría :

Los datos para esta variable se analizaron estadísticamente separándose individualmente para cada categoría, de donde se tomo el total del peso (cuadro No.3)

Cuadro No. 3 Concentración de datos para la variable peso total de los minitubérculos (gr)

No. tratamiento	tratamiento	perla	0	1	2	3	4	mono
1	testigo	293.6	772.	846.8	655.	207	-	-
2	10.8gr prorooot + 5.6ml farmakin	6	1	3	3	219.	24.6	35.5
3	10.8gr prorooot + 10.8ml farmakin	426.6	715.	1101.	801.	241	24.6	-
		6	6	3	3	8		
		336.8	591	1147.	807.			
		2	2	2				

4	10.8gr prorooot + 16.2ml farmakin	3		3	3			
		370.0	619.	826	516.	112.	-	-
5	tratamiento foliar	0	3		1	5		
		320.3	806.	1054.	774	812.	-	-
		3	1	8		1		

Para todas estas categorías no se presento diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo al observarse el cuadro se puede apreciar la diferencia que existe entre los tratamientos, esta diferencia puede ser influenciada por el numero de minitubérculos. En el caso en que se presento un valor alto en el peso de una categoría, esto va estar en relación con el numero de minitubérculos ya que el valor de esta variable va a ser alta y en el otro caso de un peso menor, el numero de minitubérculos va a ser menor.

Gramos por minitubérculo categoría “perla” :

Para esta variable, los datos que se obtuvieron se analizaron estadísticamente encontrándose significancia entre los tratamientos.

Al realizarse la comparación de medias se observó que la media varió de 1.06 gr por minitubérculo hasta 1.81 gr (figura 11)

Se puede observar que el tratamiento 3 obtuvo la mejor media superando a los tratamientos restantes. Algo importante se puede apreciar de que al tener mayor número de minitubérculos estos bajan en su peso y viceversa, los tratamientos que tienen menor número de minitubérculos aumentan su peso, esto se observa con el tratamiento 3 el cual obtuvo 206.33 minitubérculos, teniendo por lo tanto un peso promedio por minitubérculo de 1.81 gr (siendo el mayor).

Gramos por minitubérculo categoría "0" :

Los datos obtenidos en esta variable, se analizaron estadísticamente, encontrándose que no existe significancia entre los tratamientos, al realizarse la comparación de medias, se puede observar que esta varió de 5.01 hasta 5.93 gr. (Apendice 15 y figura 12)

Las medias obtenidas en esta variable no tienen mucha diferencia por lo que se puede decir que no hay influencia de los tratamientos para la producción de esta categoría. Sin embargo al observar al tratamiento "4" el cual obtuvo 5.93 gr/minituberculo y fue el mejor tratamiento se puede ver que este mismo tratamiento "4" obtuvo el ultimo lugar en la variable de numero de minituberculos con una media de 138.6. Con lo que se puede decir que el numero de los minituberculos afecta el peso de estos.

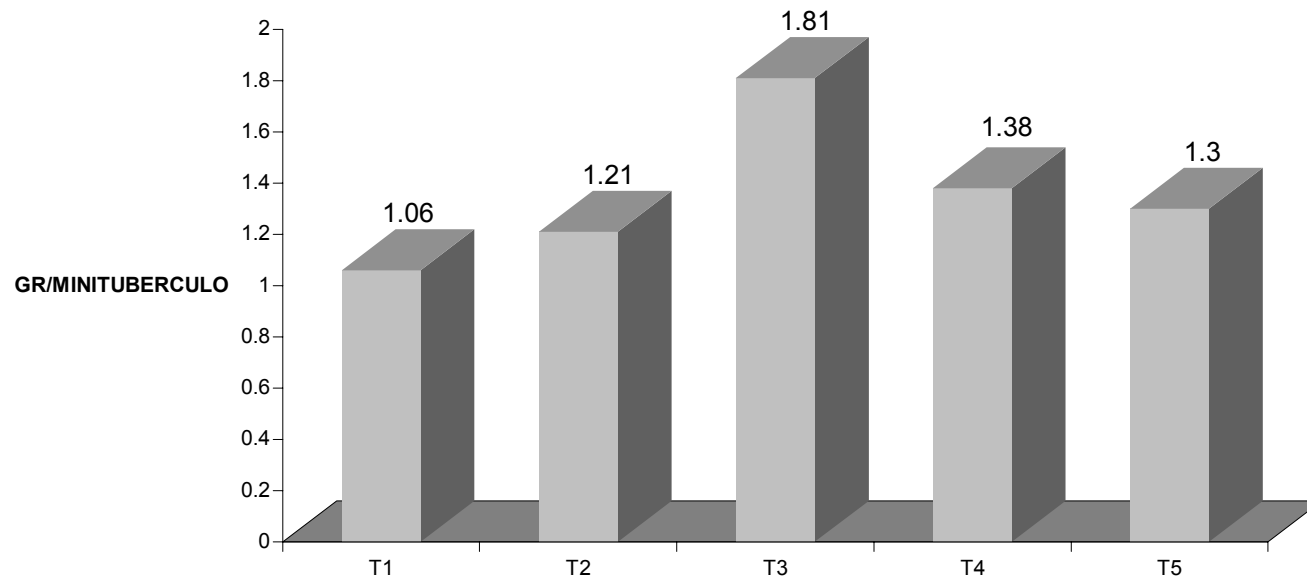


FIGURA No.11 Peso por minituberculo cat. "perla" al finalizar el ciclo del cultivo

Gramos por minituberculo categoria "1" :

Al realizarse el análisis estadístico, el análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre los tratamientos (Apendice 16), sin embargo al realizarse la prueba de medias estas variaron de 11.59 hasta 13.63 (figura 13) En esta variable las medias no tuvieron mucha variación, por lo también se concluye que los tratamientos no afectan la producción de esta categoría.

Pero podemos observar en el tratamiento 3 el cual tiene una media de 11.59 gr/minituberculo este tratamiento obtuvo la mejor media en el numero de minituberculos, por lo que podemos decir que a mayor numero de tubérculos el peso de estos bajan.

Gramos por minituberculo categoria "2" :

En esta variable los datos obtenidos, se analizaron estadísticamente encontrandose en el análisis de varianza que no hay diferencia significativa entre los tratamientos (Apendice 17), al comparar las medias estas variaron de 21.95 gr hasta 25.23 gr /minituberculo (figura 14)

El tratamiento No. 2 fue el que obtuvo la mejor media seguido del tratamiento 5, superando al testigo el cual quedo en ultimo lugar.

Por otro lado las medias no variaron mucho en el peso de cada minituberculo.

También se puede observar que los tratamientos 3 y testigo los cuales obtuvieron los dos últimos lugares en peso por cada minituberculo, obtuvieron los dos primeros lugares en el numero de minituberculos, por lo que se puede decir que a mayor numero de minituberculos menor será su peso.

Gramos por minitubérculo categoría “3” :

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, encontrándose que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, al realizar la comparación de medias estas variaron de 31.18 hasta 48.08 (Apéndice 18 y figura 15)

Se puede observar que el mejor tratamiento fue el No. 5 el cual tiene una media de 48.04 gr/minitubérculo, seguido del tratamiento No. 2 con 38.76. El

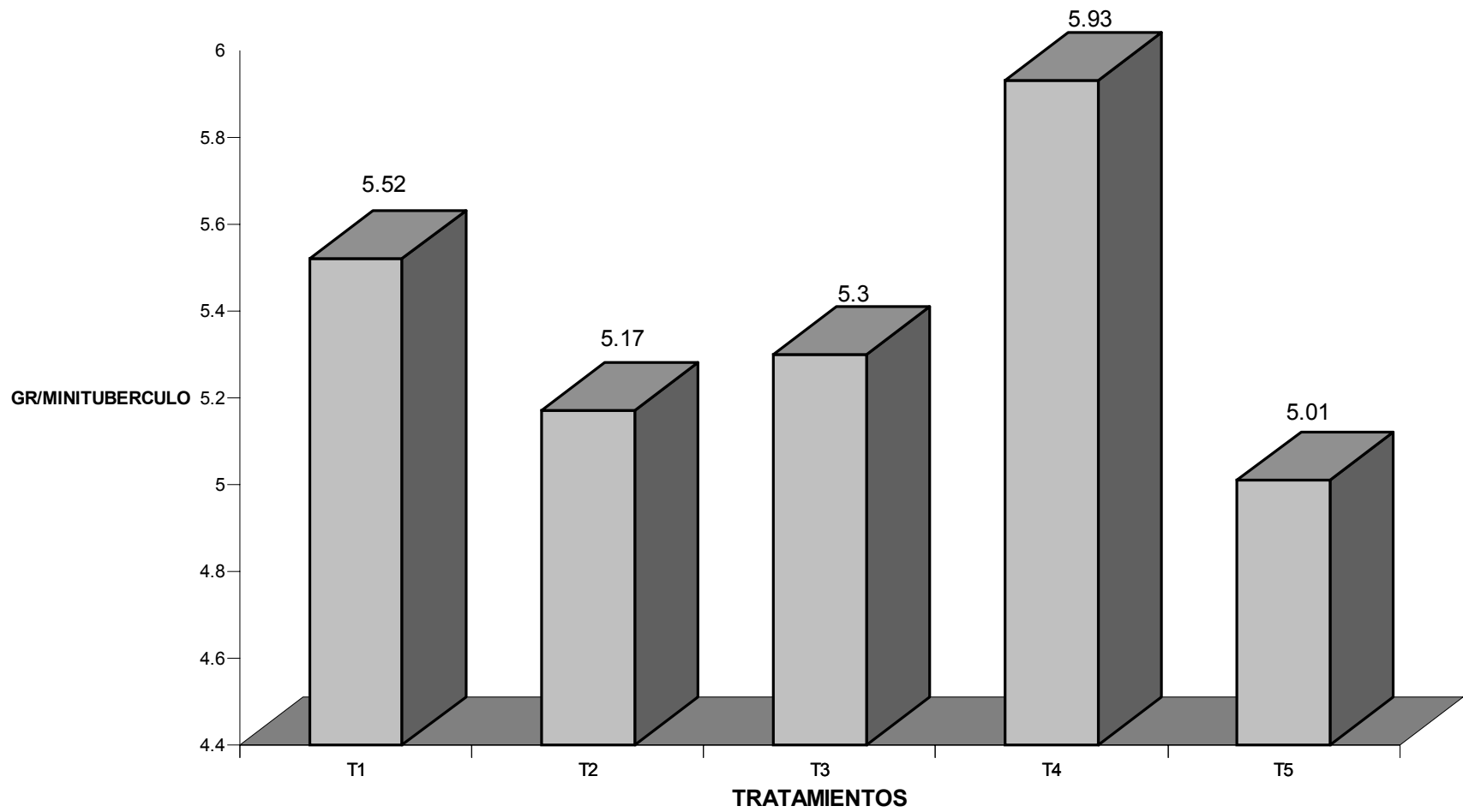


FIGURA No.12 Peso por minituberculo cat. "0" al finalizar el ciclo del cultivo

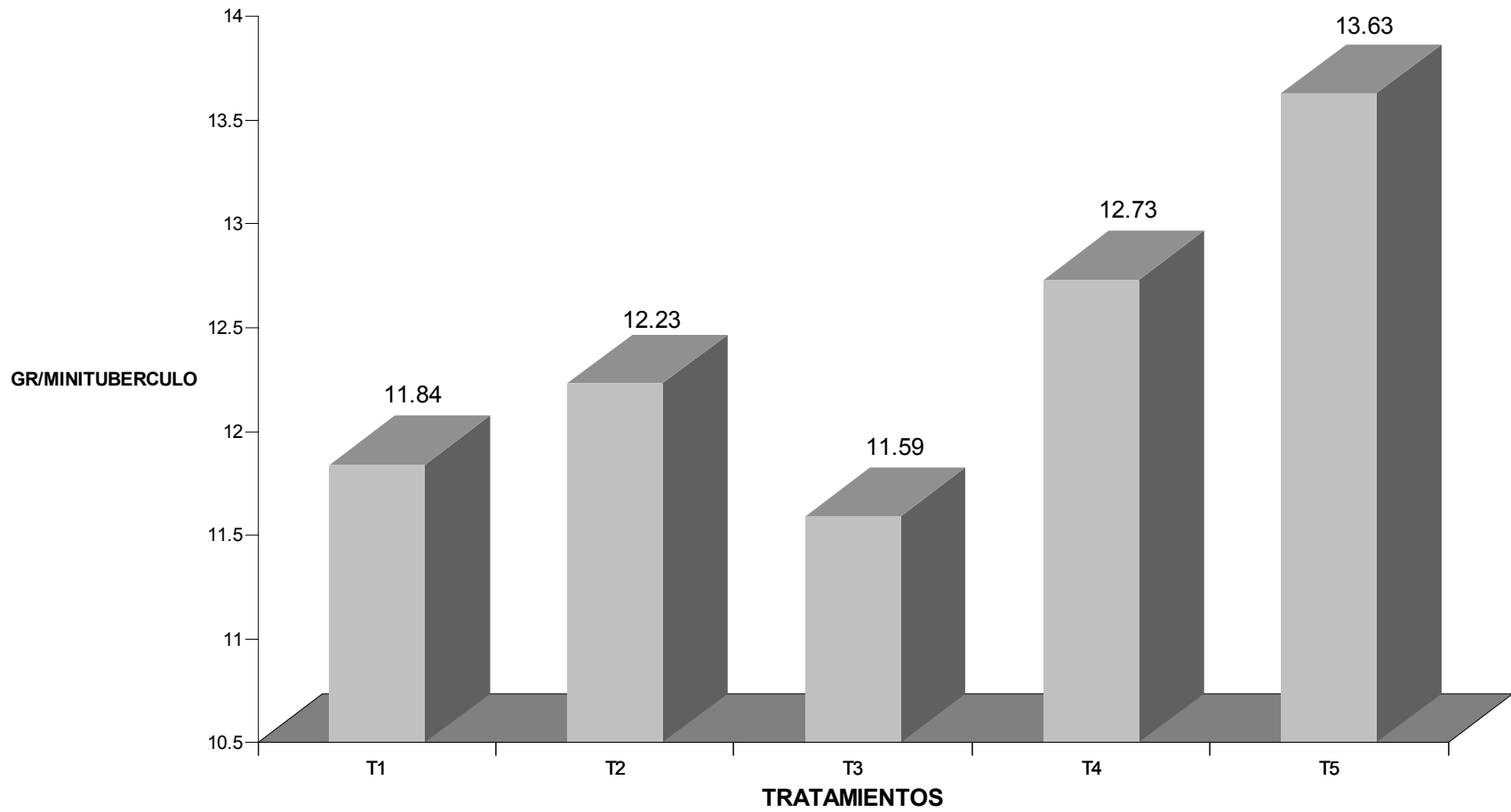


FIGURA No.13 Peso por minituberculo cat. "1" al finalizar el ciclo del cultivo

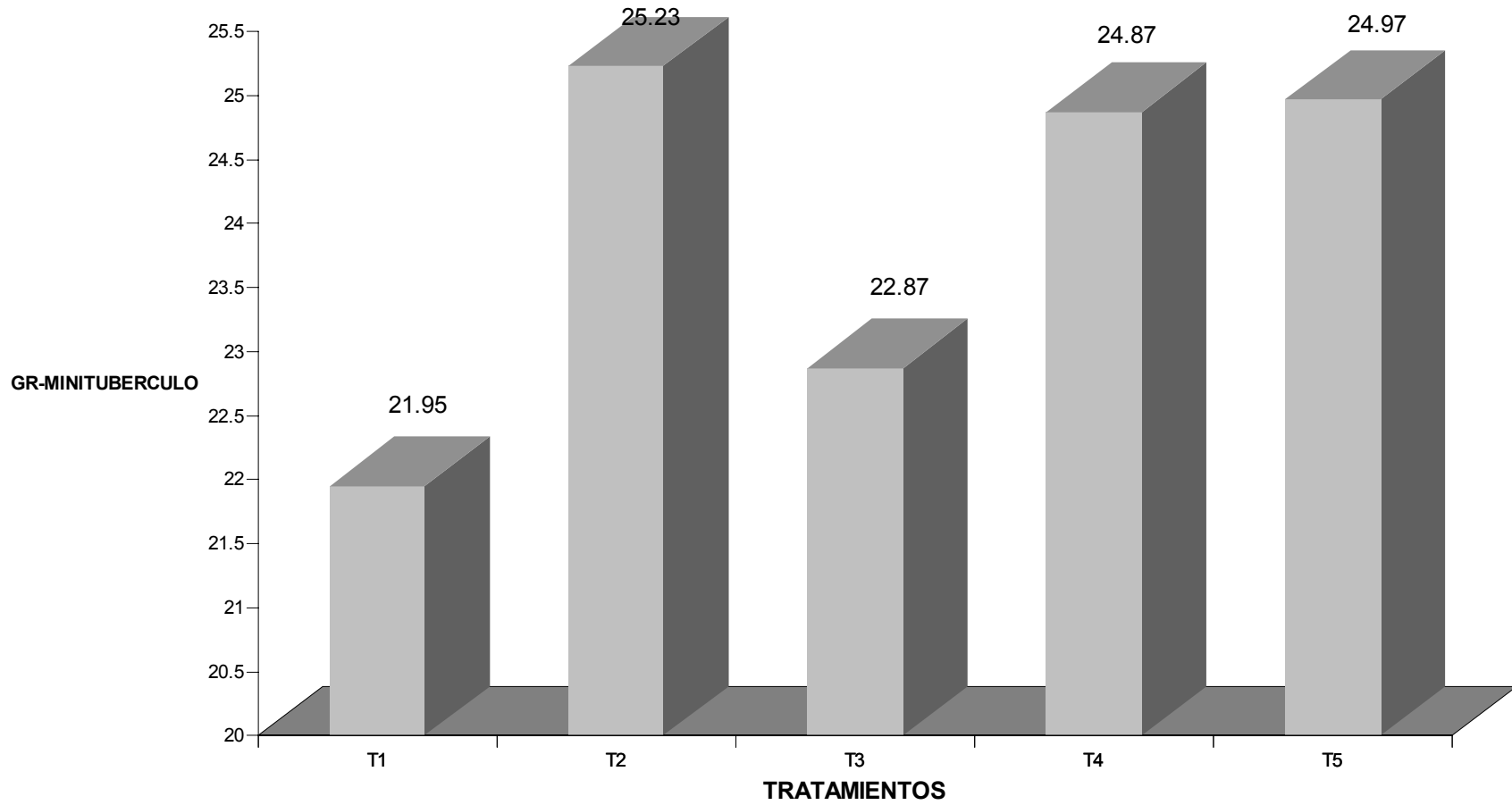


FIGURA No.14 Peso por minituberculo cat. "2" al finalizar el ciclo del cultivo

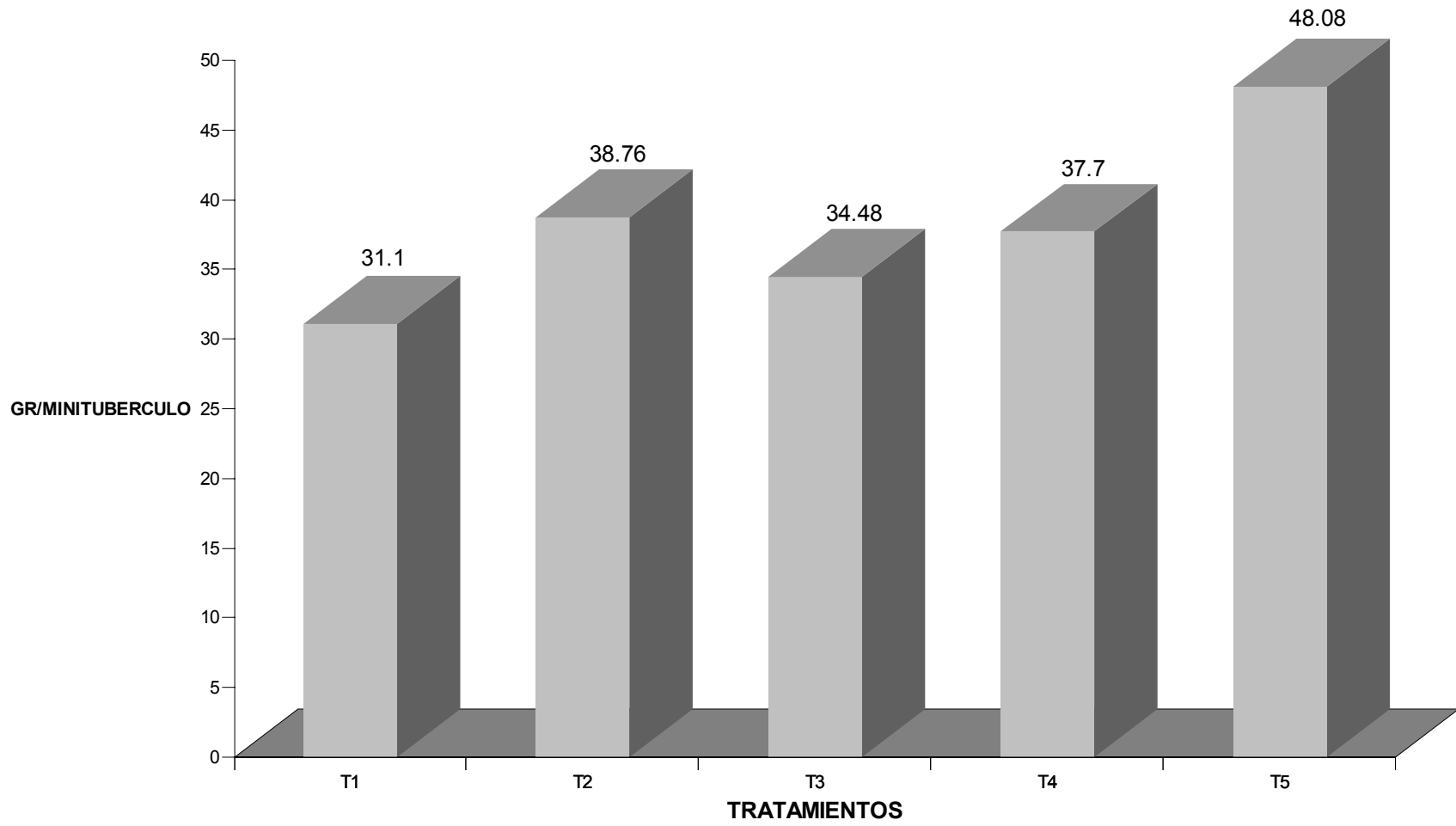


FIGURA No.15 Peso por minituberculo cat. "3" al finalizar el ciclo del cultivo

GRAMOS POR MINITBERCULO CATEGORIA “MONO” :

En esta variable solo el tratamiento No.2 presento esta categoría , también cabe mencionar que no fue necesario realizar el análisis estadístico.

El peso que se obtuvo por minitubérculo fue de 16.34 gr

CUADRO No.4 Concentración de datos para la variable “Peso por minitubérculo” (gr), por categorías.

No. tratamiento	tratamiento	perla	0	1	2	3	4	mono
1	testigo	1.06	5.52	11.84	21.95	31.1	--	--
2	10.8gr prorooot + 5.6ml farmakin	1.21	5.17	12.23	25.23	38.7	71.5	16.3
3	10.8gr prorooot + 10.8ml farmakin	1.81	5.30	11.59	22.87	34.5	71.5	--
4	10.8gr prorooot + 16.2ml farmakin	1.38	5.93	12.73	24.87	37.7	--	--
5	tratamiento foliar	1.30	5.01	13.63	24.97	48.0	--	--

En cuadro 4 se muestran las medias del peso por minitubérculo para cada categoría, estos datos se analizaron estadísticamente, encontrando solo diferencia significativa en la categoría “perla” en donde el tratamiento No. 3

supero a los demás tratamientos ; en esta misma categoría el testigo fue el que obtuvo los minitubérculos con menos peso registrando una media de 1.06 gr. Así fue como se presento en la mayoría de las categorías, donde el testigo obtuvo las mas bajas medias en el peso por minitubérculo, con lo que se puede decir que este tratamiento tiene influencia sobre la producción de minitubérculos, pero estos son bajos en su peso individual, si se compara con el tratamiento No.2 el cual tiene un gran numero de minitubérculos estos no bajan en su peso individual. Lo mismo sucede con el tratamiento foliar el cual tuvo en la mayoría de las categorías los pesos mas bajos.

Para el tratamiento No. 2, este se puede considerar que fue el mejor, ya que tiene las mas altas medias en el peso por minitubérculo en las categorías que son de importancia (0, 1, 2 y 3).

Con los resultados anteriores se puede decir que al aplicar una dosis correcta de citocininas esta tendrá un efecto sobre la producción de minitubérculos, además de que estos tendrán un buen peso lo que redundará en una semilla de buena calidad.

V.- CONCLUSIONES.

*El mejor tratamiento para la mejor calidad y numero de minitubérculos es el No.2 el cual esta a base de una dosis baja de citocininas

*Se puede observar que los tratamientos a base de citocininas no tuvieron un efecto consistente en la producción de minitubérculos, esto por lo que se observa, que al aplicar una dosis menor de citocininas tiene un efecto positivo sobre la producción de minitubérculos.

*A medida que aumentan las dosis de citocininas disminuye el efecto de las mismas en la calidad y el numero de los minitubérculos.

VI.- BIBLIOGRAFIA

Bryan, J. E. 1988. Implementación of Rapid Multiplication and Tissue Culture Methods, in Third World Countries. International Potato Center (CIP). Lima Perú, pp, 199-207.

Bryan J. M. and Meléndez G. 1981, Rapid Multiplication Techniques for Potatoes, The International Potato Center (CIP), Lima, Perú, pp 3-20.

Bustamante G. M. A. 1997, Micropropagación de Papa, Investigaciones en el Cultivo de la Papa. Buenavista, Saltillo, México. UAAAN.

Carranza M. M.A. 1984. Efecto de las Citocininas sobre la Producción de Papa. Var. Alpha. Tesis UAAAN, Buenavista, Saltillo, México.

Castañó, 1986. Algunos factores que determinan la producción y calidad de la papa. Investigaciones del cultivo de la papa Var. Alpha. Reunión sobre investigación y análisis de la problemática de la papa, pp, 102-115, UAAAN.

Charles, Enrique, 1997. Conservación y multiplicación de la papa. Investigaciones en el cultivo de la papa. Buenavista, Saltillo, México. UAAAN.

Claridades Agropecuarias 1998. La Papa en México, un cultivo con potencialidad. Mayo No. 57. pp.3 y 4.

Colín B, Lammnif and Datecc Y, 1987. Use of in Vitro Clture of *Solanum tuberosum* in Potato Breeding. Cambridge Univderity Press. England, pp 331-334.

Consejo Nacional de la Papa 1995. papa. investigación documental acerca de las características y tendencias de su producción y comercio. México, D.F

Cortbaqui, R. 1986. Descartes de plantas de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Boletín de información técnica No. 5, Lima, Perú.

Documento de estrategias para la producción de semilla de papa.

Dodds H. J. 1998. Tissue Culture Technology Practical Aplication of Sophisticated Methods, International Potato Center (CIP), Lima, Perú, pp, 167-179.

Estrada. T. 1993. Producción de semilla de papa var. Alpha, bajo condiciones de acolchado y aplicación de azufre a diferentes niveles. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, México. 5B, 211 P8 E. 87 1993.

FAO, 1991. Desarrollo Agropecuario de la dependencia al protagonismo del agricultor, Serie. Desarrollo rural No. 9, oficina Regional de la FAO para América Latina, Santiago de Chile, pp, 1-28.

Fernández B. Jesús 1991. Programa de Producción de semilla certificada de papa. Instituto Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

Garza, R.J. 1989. Identificación de los factores que limitan la producción de semillas de hortalizas en México. De. Trillas pp. 5-48. México.

González, I. 1996. Producción en invernaderos. Productores de Hortalizas, marzo.

Hamman, U. 1978. propagación intensiva de papa durante la primera etapa de un programa de semillas. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.

INIFAP-SARN-PRECODEPA, 1985. Memoria. Curso Internacional sobre tecnología de producción de papa. Toluca, México, pp, 41-46

Khutson, K. 1998. Implications of New Technologicis for Seed Potato Certification Programs and Seed Growers. Colorado State University, USA. pp 229-235.

W.J.M. Lommen & P.C. Struik 1992. Influenicie of a Single Non-Destructive Harvest on Potato Plantlest Grown for Minituber producción. Netherlands Journal of Agricultura Science. 40 pp. 21-41.

Lommen W.J.K. & P.C. Struik 1992. Production of Potato Minituber by Repeated Harvesting, Plant Productivity and Initiation, Growth and Resorption of Tubers. Netherlands Journal of Agricultural Science. Vol. 40 pp 341-358.

López D.M. y Zavala, T. 1988. Curso de multiplicación acelerada de papa in vitro e invernadero, programa Regional Cooperativo de la Papa. PRECODEPA, Bolivia.

Malagamba P., Whrite J. 1983. Semilla botánica, un método alternativo en la producción de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP) No. 3, Lima Perú, pp 1-12.

Meléndez, G. Q. y Quevedo B. 1980. Técnicas de multiplicación rápida, Memorias del curso de producción de semilla. INIAPAPA-IBTACUTESU-MAGA. Cochabamba, Bolivia, pp, 1-15

Miranda, O y Del Valle, R. 1983. Recomendaciones agronómicas para el cultivo de la papa en Guatemala, Folleto técnica 24, Icta, Guatemala pp, 1-52.

Montaldo, 1984. Mejoramiento genético del cultivo de la papa.

Naranjo S. M. y Estrella M. D. 1987. Una técnica de multiplicación rápida de papa en Canadá. "Modelo INIAP". Boletín divulgación No. 194. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ecuador, pp. 1-12.

Nivaa (Lista descriptiva de variedades de cultivo de hortalizas), 1994. Catálogo Holandés de variedades de Patata. Booney y Ruygron, B.V. Haarlem Holand.

Programa Regional Cooperativa de Papa, 1988. Memoria. Y Curso de multiplicación acelerada de papa. México, pp. 1-14.

Roca W; Espinoza, M, and Bryan J. E. 1978. A Tissue Culture Method for the Rapid Propagation of Potatoes, A. Potato Journal (58) USA, pp 691-701.

Rojas Gracidueñas, 1972. Fisiología Vegetal aplicada. Mc Grant Mill.

Rojas Graciduenas, y Ramírez, , 1993. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. De. Limusa

Sánchez G.E. et al. 1991. Response of Selected Solenam tuberosom Species to Erradication Therapy, Am. Potato Journal. Vo. 68 pp. 299-315.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) 1991. División agrícola INIFAP, propuesta de Programa para Autosuficiencia de producción de semilla de PSPS en México. México, pp 1-15.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1992. Manual de producción de semilla de papa. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México, pp. 1-95.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1994. Diagnóstico sobre el cultivo de la Papa. Dirección de Política Agrícola, D.F. pp. 124.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), IV Congreso Nacional de Papa. Los Mochis, Sinaloa.

Sep. 1995. Papas. Manual para la educación Agropecuarias, De. Trillas. México.

Slack, S. 1988. Applications of Tissue Culture and Micropropagation
Techniques to Potato.

Talamas Mandal, , 1988. Efecto de los extractos de algas marinas en la calidad y rendimiento en el cultivo de la papa, Tesis, UAAAN.

UAAAN 1997. Guía técnica para el cultivo de la papa. Departamento de fitomejoramiento, Buenavista, Saltillo, México. pp.3.

Weaver J. 1996. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la agricultura, De. Trillas. México

Wiersena, S. G. 1986. Efecto de la densidad de tallos en la producción de la papa. Montevideo. Hemisferio sur y centro Internacional de la Papa, 16 p, (Boletín de información técnica).

Wright, N. S. 1983, Uniformity among virus, free clones of temp, potato cultivars. Am. Potato J. 40 pp 381-388.

VII.- APENDICE

Apéndice 1

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	409.0625	102.2656	1.4001	0.281
OS					
ERROR	15	1095.5937	73.0395		
TOTAL	19	1504.6562			

Apéndice 2

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	0.7500	0.1875	0.3985	0.809
OS					
ERROR	15	7.0578	1.4715		
TOTAL	19	7.8078			

Apéndice 3

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	11.8388	2.9597	1.7735	0.561
OS					
ERROR	15	57.3972	3.8264		
TOTAL	19	69.2360			

Apéndice 4

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	103404.0	25851.0	3.4836	0.021
OS					
ERROR	25	185517.50	7420.7		
TOTAL	29	288921.50			

Apéndice 5

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	3056896.0	764224.0	1.1680	0.349
OS					
ERROR	25	16357024.0	654280.93		
TOTAL	29	19413920.0			

Apéndice 6

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	58675.75	14668.937	3.372	0.024
OS					

ERROR	25	108754.0	4350.16		
TOTAL	29	167429.75			

Apéndice 7

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	7314.125	1828.531	1.7659	0.167
OS					
ERROR	25	25886.687	1035.467		
TOTAL	29	33200.812			

Apéndice 8

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	4609.343	1152.335	2.4248	0.074
OS					
ERROR	25	11880.656	475.226		
TOTAL	29	16490.00			

Apéndice 9

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	821.132	205.2832	1.2629	1.310
OS					
ERROR	25	4063.833	162.5533		
TOTAL	29	4884.966			

Apéndice 10

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	65.533	16.383	0.6539	0.632
OS					
ERROR	25	626.33	25.053		
TOTAL	29	691.86			

Apéndice 11

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	0.8	0.2	1.0714	0.392
OS					
ERROR	25	4.66	0.186		
TOTAL	29	5.46			

Apéndice 12

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	22.53	5.63	1.0	0.427
OS					
ERROR	25	140.83	5.63		
TOTAL	29	163.36			

Apéndice 13

FV	GL	SC	CM	F	P > F
-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------------

TRATAMIENT	4	1.9142	0.4785	1.6559	0.191
OS					
ERROR	25	7.225	0.289		
TOTAL	29	9.1393			

Apéndice 14

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	3.09	0.772	0.4891	0.746
OS					
ERROR	25	39.488	1.579		
TOTAL	29	42.578			

Apéndice 15

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	15.674	3.918	10.012	0.421
OS					

ERROR	25	96.778	3.871		
TOTAL	29	112.453			

Apéndice 16

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	52.0234	13.005	0.8435	0.513
OS					
ERROR	25	385.464	15.418		
TOTAL	29	437.488			

Apéndice 17

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	962.148	240.537	0.473	0.757
OS					
ERROR	25	12709.519	508.380		
TOTAL	29	13671.667			

Apéndice 18

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	2896.7	724.175	1.5562	0.216
OS					
ERROR	25	11633.541	465.341		
TOTAL	29	14530.241			

Apéndice 19

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENT	4	35.791	8.947	1.0	0.427
OS					
ERROR	25	223.696	8.947		
TOTAL	29	259.487			

