

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE NIVELES DE APLICACION
NITROGENO, FOSFORO, POTASIO, PARA EL
CULTIVO DE CLAVEL (DIANTHUS CARYOPHYLLUS
VARIEDAD SIM) BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO, PARA EL MUNICIPIO DE SAN
JUAN SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE
GUATEMALA.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
FACULTAD DE AGRONOMIA
de la
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por

GUSTAVO ADOLFO ORTIZ SALAZAR

Al conferirle el Título de
INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

Sección de Tesis

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Dr.	Antonio Sandoval S.
VOCAL 1o.:	Ing. Agr.	Oscar Leiva
VOCAL 2o.:	Ing. Agr.	Gustavo Méndez
VOCAL 3o.:	Ing. Agr.	Nestor Fernando Vargas
VOCAL 4o.:	Prof.	Leonel Enrique Durán
VOCAL 5o.:	P. A.	Roberto Morales
SECRETARIO:	Ing. Agr.	Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Dr.	Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr.	Aníbal Martínez
EXAMINADOR:	Ing. Agr.	Guillermo Peláez
EXAMINADOR:	Ing. Agr.	Ricardo Del Valle Barrera
SECRETARIO:	Ing. Agr.	Carlos Fernández

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	
Asunto	

22 de octubre de 1982.

Dr. Antonio Sandoval S.
Decano de la
Facultad de Agronomía.
Presente.

Señor Decano:

Me complace comunicarle que en cumplimiento a la designación que me hiciera esa decanatura, he procedido a asesorar el trabajo de tesis del estudiante GUSTAVO ADOLFO ORTIZ SALAZAR, titulado "DETERMINACION DE NIVELES DE APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO, PARA EL CULTIVO DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* variedad sim) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA".

Considero que el presente trabajo reúne los requisitos indispensables de una tesis de grado, por lo que recomiendo su aprobación para ser publicado.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

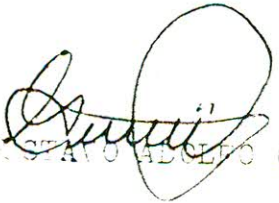

Ing. Agr. José Jesús Chonay P.
Asesor.

Guatemala, Octubre de 1982.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica y Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado DETERMINACION DE NIVELES DE APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO, PARA EL CULTIVO DE CLAVEL (DIANTHUS CARYOPHYLLUS VARIEDAD SIM) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN SACATEPEQUEZ, - DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, como requisito final previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente


ROBERTO ADOLFO ORTIZ SALAZAR

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

José Felipe Ortiz Castellanos
Eludia Salazar Rivera de Ortiz

A MIS HERMANOS:

A todos, mi agradecimiento

A MI ESPOSA:

Patricia Masek de Ortiz

TESIS QUE DEDICO

- A:
- GUATEMALA
 - UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 - FACULTAD DE AGRONOMIA
 - FLORICULTORES DEL PAIS ESPECIALMENTE A LOS
DE LA REGION DE SAN JUAN SACATEPEQUEZ

RECONOCIMIENTO

AL ING. AGR. JESUS CHONAY

Por su valiosa asesoría y dedicación para la realización de este trabajo de tesis.

A los señores cultivadores de Clavel:

Familia Chacach
Por su valiosa colaboración.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE APENDICE	iii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	5
1. Datos Ecológicos	5
1.1 Localización	5
1.2. Requerimientos Climáticos	5
1.3. Requerimientos Edáficos	6
2. Caracteres Generales	7
2.1. Características del suelo	7
2.2. Características de la planta	8
2.2.1 Información general del clavel	8
2.2.2 Botánica de la planta	8
2.2.3 Taxonomía	9
3. Requerimientos nutrimentales	9
3.1. Nutrimientos primarios N-P-K	9
3.1.1 Nitrógeno (N) Factor de Composición	9
3.1.2 Fósforo (P) Factor de Reproducción	9
3.1.3 Potasio (K) Factor de Crecimiento	10
4. Resultados Experimentales	10
4.1 Epoca de Aplicación	10
4.2. Recomendaciones en las aplicaciones de Nutrimentos en el clavel.	13
III. OBJETIVOS	15
IV. HIPOTESIS	17

V. MATERIALES Y METODOLOGIA 19

1.	Sitio experimental	19
1.1	Localización	19
1.2	Muestreo de suelos	19
2.	Materiales experimentales	27
2.1	Esqueje enraizado	27
2.2	Fertilizantes	27
2.3	Invernadero	27
3.	Factores a evaluar	28
3.1	Niveles de nutrimentos en estudio	28
3.2	Matriz experimental	28
3.3	Diseño de tratamientos y experimental	29
3.4	Tamaño de la parcela	29
4.	Características que se evalúan	29
5.	Manejo del experimento	29
5.1	Manejo del cultivo	29
5.2	Preparación del terreno	30
5.3	Desinfestación y desinfección del suelo	30
5.4	Siembra	30
5.5	Prácticas de fertilización	30
5.6	Riego	32
5.7	Aplicaciones de plaguicidas	32
5.8	Limpias y cultivadas	33
5.9	Cosecha	33

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES 35

1.	Altura de tallo	35
1.1	Discusión de altura de tallo evaluados a los 90 días.	35
1.2	Prueba de Tuckey	35
2.	Díámetro de flor	37

	Página
2.1 Discusión de diámetro de flor evalua-	
dos a los 90 días	37
2.2 Prueba de Tuckey	37
VII. CONCLUSIONES	49
VIII. RECOMENDACIONES	51
IX. RESUMEN	53
X. BIBLIOGRAFIA	55
XI. APENDICE	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Valores alcanzados (en FOB) por exportadores de Flores y Follajes	1
2	Niveles de N-P-K y Ca, para el clavel .	7
3	Niveles de N-P-K y Ca usados en Norteamérica para el clavel	12
4	Niveles de N-P-K utilizados por los floricultores de la zona de San Juan Sacatepequez. Asistencia técnica de INTECAP ..	12
5	Análisis físicos del suelo	21
6	Análisis fitopatológico del suelo	23
7	Niveles de N-P-K en estudio. Intervalo de aplicación	28
8	Niveles de aplicación en porcentaje	32
9	Análisis de varianza para altura de tallo ..	61
10	Valores promedios de altura de planta en cms. por el efecto de los niveles N-P-K .	36
11	Análisis de varianza para el diámetro de flor	61
12	Valores promedio de diámetro de flor en cms. por el efecto de los niveles N-P-K	38

Cuadro No.		Página
13	Costos variables de aplicación	40
14	Costo de producción del tratamiento 15 y del tratamiento 9	41
15	Determinación de rentabilidad del trata-- miento 15 y del tratamiento 9	45
16	Rentabilidad comparativa determinada por planta	47
17	Método automático de Yates	63

INDICE DE APENDICE

	Página
1 Análisis de varianza para altura de tallo ...	61
2 Análisis de varianza para diámetro de flor ..	61
3 Método automático de Yates	63

I. INTRODUCCION

Las flores pertenecen a la diversidad de plantas cultivadas en el país con fines de comercialización, constituyendo un renglón de amplias perspectivas dentro de las exportaciones menores; siendo el clavel uno de los productos que se exportan. (5)

En la partida arancelaria de NAUCA # 2920700 que incluye las importaciones menores: Flores y Follajes, dentro de ella se encuentran registradas las divisas por año; de 1977 a 1980. Como se encuentra en el cuadro No. 1, que se demuestra de la siguiente forma:

CUADRO No. 1: Valores alcanzados (en FOB) por exportadores de Flores y Follajes. (16)

Año	Monto en Quetzales
1977	2,372,204.00
1978	2,473,552.00
1979	2,234,523.00
1980	3,235,387.00

Los volúmenes de exportación han sido irregulares, - siendo así: en el año de 1977 a 1978 se observa un incremento del 6%, pero no en el año 1978 a 1979 que se observa un decremento del 10%, mientras que en el año 1979 a 1980 se incrementa nuevamente en un 25%. (16)

Guatemala presenta condiciones ventajosas en relación con otros países para la exportación de Flores y Follajes, entre ellos podemos mencionar: Colombia, Brasil e Italia; en relación al mayor consumidor que es Estados Unidos de América, el cual se encuentra a una distancia menor respecto a Guatemala en relación a los otros países.

(c) .notqxz es zotxub

Lo que hace que tengamos un mercado más ventajoso para el aprovechamiento de las exportaciones, pues a la fecha se vende un 80% de las mismas y estas representan apenas 1% de las importaciones totales de EEUU, con lo cual se infiere que cualquier cantidad que se produzca tiene mercado favorable en dicho país. (16)

En los últimos diez años se ha incrementado el cultivo de las flores de corte en Guatemala adquiriendo importancia económica y social.

El municipio de San Juan Sacatepéquez en el departamento de Guatemala, es actualmente uno de los mayores productores de flores de corte en el país, siendo el clavel y el crisantemo los que se cultivan en un área mayor (75%), en relación al área total dedicada a la floricultura en el municipio.

De acuerdo al actual sistema de tenencia de la tierra que impera en el país (latifundio-minifundio), las parcelas con una extensión de 282.24 m^2 - 500 m^2 producen una rentabilidad adecuada para mantener una familia.

El clavel se ha venido cultivando desde 1960, utilizando diferentes prácticas de manejo; no existiendo a la fecha un estudio de carácter científico que le sirva de

guía al agricultor para las prácticas de fertilización en la región.

En dicha región se aplica Nitrógeno en cantidades de 187.5 a 674 ppm, Fósforo en cantidades de 187.5 a 505 ppm y Potasio en cantidades de 187.5 a 375 ppm; lo que resulta poco rentable para el agricultor.

Debido a la demanda de flores en el mercado exterior, se hace necesario investigar niveles de nutrimentos para el cultivo del clavel (*Dianthus Caryophyllus*) para mejorar su calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Datos Ecológicos

1.1 Localización

Guatemala se encuentra localizada entre los paralelos $17^{\circ} 49'$ y $13^{\circ} 45'$ y los meridianos $88^{\circ} 12'$ y $92^{\circ} 13'$ (13), encontrándose que algunas zonas del país que reúnen las condiciones óptimas para el cultivo del clavel, tales como altitud, precipitación, luz y temperatura. (1)

1.2 Requerimientos Climáticos

Altitud: El clavel crece bien a alturas de 4,500 - 6,500 pies SNM. (24)

Precipitación: El clavel resulta ideal de mantenerlo entre 70 a 80% de humedad relativa. (24)

Luz : El clavel necesita de alta intensidad de luz todo el día, deben evitarse sombra en el invernadero, 6-8 horas luz.

Temperatura: El clavel necesita una temperatura que fluctúa de 8° a 24°C pues a temperaturas menores de 5°C las flores se decoloran y si la temperatura fuese arriba de 33°C hay un alargamiento de tallos.

Entre las zonas más apropiadas para su cultivo en nuestro país tenemos en el departamento de Guatemala los municipios de San Juan Sacatepéquez, Mixco y San José Pinula; para el departamento de Sacatepéquez se encuentran los municipios de Antigua Guatemala, San Miguel Dueñas, Santa Lucía Milpas Altas, y San Lucas Sacatepéquez y en el departamento de Chimaltenango los municipios de Chimaltenango y Zaragoza. (5, 24)

Según Holdrige la zona ecológica donde se realizó el presente trabajo corresponde de acuerdo a la clasificación de Thornwhite como B¹ 2b¹ B_i que se define así:

- Bosque húmedo montano bajo subtropical.
 - Precipitación pluvial anual de 1057 a 1558 mm. promedio de 1344 mm. anual.
 - Con biotemperaturas de 15° a 23°C.
 - Con una evaporación potencial promedio de 0.75.
 - Con elevaciones de 1,500 a 2,400 m SNM.
- (8)

1.3 Requerimientos Edáficos

El clavel necesita para su buen crecimiento de un suelo Franco Arenoso, bien drenado, con un alto porcentaje de materia orgánica (5-6%, 4-5 sacos/tabla) (18, 24) y con un pH de 6-7. (24)

El éxito del cultivo se determina por el uso y aplicación adecuada de fertilizantes (11), siendo así que el clavel tiene mucha avidez por la potasa. (24)

Los requerimientos de Nutrimientos del clavel han reportado los siguientes de N-P-K y Ca, que se encuentran en el cuadro No.2, que a continuación se presenta:

CUADRO No. 2: Niveles de N-P-K y Ca, para el clavel. (24)

Elemento	ppm
Nitrógeno	25 a 40
Fósforo	5 a 10
Potasio	20 a 40
Calcio	150 a 200

* Fuente de Yurrita Elgueta (24)

2. Caracteres Generales

2.1 Características del suelo

Según Simons los suelos de la región están ubicados dentro de la zona fisiográfica I. De origen volcánico poco profundos débilmente cementados; pertenecen a la serie Guatemala (Gt)

fase quebrada (Gtq), Guatemala fase pendiente (Gtp).

2.2 Características de la planta

2.2.1 Información general del clavel

Es originario del sur de Europa, de la región del Mediterráneo entre Francia y Grecia.

La primera producción comercial se inició en la región de Lyon, Francia en 1840. Llegando a los Estados Unidos en 1856 (24) en donde hoy en día ocupa el segundo lugar de importancia después de la rosa.

Los botánicos llegaron a considerar hasta 300 especies del género *Dianthus*.

2.2.2 Botánica de la planta

Son herbáceas, con tallos articulados, nudosos, endebles y lampiños.

Hojas casi siempre lineales opuestas enteras y sin estípulas, de color verde oscuro, recubiertas con una cutícula cerosa.

Flores hermafroditas con corola de 5 pétalos. (11, 18, 24).

2.2.3 Taxonomía

Familia	Cariofilaceas
Género	Dianthus
Especie	Caryophylus
Variedad	Sim (11, 24)

3. Requerimientos nutrimentales

3.1 Nutrimentos primarios N-P-K

3.1.1 Nitrógeno (N) Factor de Composición

El nitrógeno cuando se suministra en exceso produce en abundancia órganos vegetativos débiles, retarda la floración. Y cuando hay deficiencia provocando clorosis. (2, 3, 6, 9, 10, 20).

En el caso de algunas variedades de claveles el fuerte abonado con Nitrógeno no suele provocar la muerte de los botones florales. (15)

El rizado y enrollamiento de las hojas, duras y frágiles es debido al exceso de Nitrógeno. (15)

3.1.2 Fósforo (P) Factor de Reproducción

En clavel, el enrojecimiento de las hojas, especialmente de los nervios se

debe al frío y al exceso de Fósforo; la reducción de tamaño de las hojas y el crecimiento pobre de toda la planta, - que presente a la vez pocos botones florales, esto se ha observado cuando existe la falta de Fósforo. (15)

3.1.3 Potasio (K) Factor de Crecimiento

En el clavel; el enrollamiento de la hoja puede ser debido a la carencia de potasa; en este caso las hojas se cubren de manchas amarillentas parduzcas y sus bordes muy pardos aunque a veces es debido a enfermedades fungosas. (10, 2)

4. Resultados Experimentales

4.1. Epoca de Aplicación

El fertilizante debe aplicarse en el momento de la siembra o al día siguiente, en las cantidades siguientes:

Nitrógeno: 2 libras de Nitrato de Amonio - (33% DEN) por tablón de 400 pies cuadrados. A las seis semanas deben aplicarse 2 libras durante 3 veces consecutivas.

Fósforo: 6 libras de superfosfato simple

(20% de P_2O_5) o bien 4 libras de triple superfosfato (40% de P_2O_5) por tablón de 400 pies cuadrados.

Potasio: 1.5 libras de muriato de potasio (60% de K_2O) por tablón de 400 pies cuadrados.

Elementos Menores: Es conveniente aplicarlos foliarmente antes de la floración. Se tomaron precauciones para asegurar la presencia de una cantidad suficiente de Potasio y Fósforo. (19)

Es conveniente antes de aplicar fertilizante regar, para que el terreno tenga un porcentaje de humedad adecuada, para evitar plasmólisis a nivel celular provocada por la pérdida de agua.

Cuando se siembra por primera vez con flores se aplica superfosfato más una aplicación adicional de materia orgánica (una cantidad de 1-2 sacos/tablón de 400 pies cuadrados), antes de sembrar. El fósforo se mueve despacio en el suelo por lo que deberá agregarse antes o en el momento de la siembra a fin de que pueda ser aprovechado por la planta.

Se ha encontrado en estudios realizados en Norteamérica que cuando se emplean los niveles de nutrimentos que aparecen en el cuadro

No. 3 se obtiene plantas de calidad (largo de tallos, diámetro de corola), lo que exige el mercado nacional.

CUADRO No. 3: Niveles de N-P-K y Ca usados en Norteamérica para el clavel. (13)

Elemento	ppm
Nitrógeno	45 a 60
Fósforo	4 a 6
Potasio	20 a 40
Calcio	150

CUADRO No. 4: Niveles de N-P-K utilizados por los floricultores de la zona de San Juan Sacatepéquez. Asistencia técnica de INTECAP.

Elemento	ppm
Nitrógeno	187.5 a 675
Fósforo	187.5 a 505
Potasio	187.5 a 375

Fertilizantes nitrogenados son muy empleados en plantas en estado vegetativo, iniciándose su uso en el momento de la siembra o a los 8 días de la misma. (12)

Los terrenos arenosos requerirán aplicaciones fraccionadas, comparados con suelos arcillosos para mantener la fertilidad. (12)

Naturalmente no debe aplicarse nitrógeno orgánico, durante el período de poca luz o baja temperatura, porque la actividad microbiológica N-R (nitroreductasa), acumulándose en el tallo en forma de NO_2 . (12)

Durante los períodos de menos luz del invierno, las fertilizaciones con potasio, calcio y nitrógeno; producen a menudo mejores cosechas y más efectivas que aquellas que se obtienen fertilizando con urea y amoníaco como fuentes de nitrógeno.

4.2. Recomendaciones en las aplicaciones de nutrientes en el clavel

Fertilizantes de N-P-K- son empleados en plantas en estado vegetativo y en el tiempo de transplante (30 a 45 días después de enraizado el esqueje), se aplica el fertilizante en forma fraccionada hasta formarse los botones florales.

Un 90% del fertilizante deberá aplicarse antes de que la siembra alcance un 60% de su

crecimiento; aplicándose luego el otro 10%.
(3)

Durante los períodos más oscuros (6-8 horas luz) del invierno (noviembre-enero), los fertilizantes con potasio, calcio y nitrógeno producirán a menudo mejores cosechas y más efectivas que aquellas obtenidas en terrenos con alto contenido de urea y amoníaco como fuente de nitrógeno.

III. OBJETIVOS

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

1. Determinar los niveles de N-P-K para el cultivo del clavel, que sirva de guía para las prácticas de fertilización.
2. Evaluar el efecto de los niveles de N-P-K sobre la calidad del clavel (*Dianthus Caryophyllus*) variedad Sim.
3. Determinar la Dosis Optima Económica de fertilizante con capital limitado para el cultivo del clavel (*Dianthus Caryophyllus*) variedad Sim.

IV. HIPOTESIS

De los anteriores objetivos, se postulan las siguientes hipótesis:

1. Los diferentes niveles de N-P-K a estudiar afectan la calidad de la flor y largo de tallo.
2. Dentro de los niveles de N-P-K a estudiar se encontrará la Dosis Optima Económica para Capital Limitado.

V. MATERIALES Y METODOLOGIA

1. Sitio experimental

1.1 Localización

El presente trabajo se realizó en los jardines de la familia Chacach; que se encuentran localizados en el municipio de San Juan Sacatepéquez, en el camino a la granja Sastop a una distancia de 1.0 Km. del parque central del municipio.

Su posición geográfica es:

Latitud $14^{\circ} 42' - 42''$

Longitud $90^{\circ} 39' 0''$

1.2 Muestreo de suelos

Se tomaron 2 muestras de suelo; a la profundidad del tablón 12" para los análisis respectivos. (Análisis físico y análisis fitopatológico); que se muestran en el cuadro No. 5 y en el cuadro No. 6.

5/11/81 - 100

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre GUSTAVO ORTIZ

Dirección 420. Sur 12.7" N. 105.9

NOTA: Use una casilla para cada muestra llenando original y copia									
Campo No.									
Muestra No.	1	2	3						
Area que representa cada muestra	1 Cda	1 Cda	1 Cda						
Cultivo Anterior	Clavel	Clavel	Clavel						
Fertilizante usado (fórmula)	15-15-15	15-15-15	15-15-15						
Cuántos quintales usó por manzana	—								
Rendimiento que obtuvo									
Para que cultivo desea recomendación	Clavel	Clavel	Clavel						
Mes que sembrará	NOVIEMBRE	NOVI	NOV						
Edad si son cultivos perennes	—								

[illegible]

Laboratorio de Suelos

Fecha: 12/VII/81

No. LS-81-836

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
Laboratorio de Análisis de Suelos

ICTA

Sugerencias para la Aplicación de Nutrientes Vegetales

[illegible]

ICTA

antes de la siembra);

9. (Con la Siembra);

DS: ~~Después~~ de la Siembra)

Sugerido por:

Fec' :-

12/novembre/81

1576
Ministerio de Agricultura
DIRECCION DE DESARROLLO AGRICOLA
12 Av. y 19 Calle, Zona 1, Guatemala, C.A.
Teléfono: 23801-4 ext. 06

LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL

No.LPV- 277 -01

Guatemala, 10 de noviembre de 1981

Señor (a):

Gustavo Ortiz

13 calle "B" 32-20 zona 7 Tikal III

Guatemala.

Sus muestras de plantas enfermas fueron estudiadas en nuestro Laboratorio de Fitopatología, habiéndose diagnosticado en:

clavel - suelo

proveniente de: San Juan SAC.

la enfermedad: - -

causada por: FUERTE ATAQUE DE NEMATODOS PARASITICOS.

Las recomendaciones sobre combate son las siguientes:

Fuerte ataque de nematodos parasiticos Aplicar el Nematicida NEMACUR 10.

Granulado, en bandas o Surcos de 20 a 30 libras por manzana. En época de

lluvias no es necesario incorporar, pues éstas y la humedad del suelo, lo

llevan a las zonas de las raíces, para ejercer su efecto nematicida.

En época de sequía es conveniente incorporar el nemacur y aplicar riego.

Atentamente,

Alejandro Sánchez Edgónado
P. Agr. Alejandro Sánchez Edgónado
Técnico Laboratorio Fitopatología



2. Materiales experimentales

2.1 Esqueje enraizado

Esqueje enraizado de clavel (*Dianthus Caryophyllus*) variedad Sim; puesto en el propagador 40 días para su enraizamiento.

2.2 Fertilizantes

Las fuentes para suplir los requerimientos - de nutrimentos fueron:

- Nitrógeno; se usa como fuente de nitrógeno el Nitrato de Amonio (NH_4NO_3) 33% N.
- Fósforo; se usó como fuente de fósforo Triple Superfosfato (P_2O_5) 46% P.
- Potasio; se usó como fuente de Potasio Murriato de Potasio (K_2O) 60% K. (19)

2.3 Invernadero

Se usó un invernadero rústico de madera con techo cubierto de plástico como son usualmente los que usan en la región en estudio.

3. Factores a evaluar

3.1 Niveles de nutrientes en estudio

Tomando como base los niveles de fertilización que han sido empleados por los floricultores de la región desde hace diez años, como se demuestra en el cuadro No. 4; las recomendaciones reportadas en la literatura se estima que la Dosis Optima Económica para Capital Limitado, se encuentra dentro de los espacios de exploración que se presentan en el cuadro No.7.

CUADRO No. 7: Niveles de N-P-K en estudio. Intervalo de aplicación.

Factores	Niveles a usar lb/Mz.
Nitrógeno	0, 200, 468, 732, 1000
Fósforo	0, 134, 266, 400
Potasio	0, 100, 200, 300

3.2 Matriz experimental

Como las unidades son del tipo de explotación familiar y son áreas muy pequeñas se considera necesario utilizar una matriz experimental que establece 4 niveles para cada factor; en

nuestro caso utilizamos la matriz Plan Puebla I.

3.3 Diseño de tratamientos y experimental

Se utilizó el de bloques al azar con 6 repeticiones; con un factorial incompleto dentro de una matriz Plan Puebla I.

3.4 Tamaño de la parcela

La unidad experimental es de 0.6804 m^2 área bruta ($0.54 \text{ m} \times 1.26 \text{ m}$) que abarca 18 plantas; la parcela neta es de 0.1296 m^2 ($0.18 \text{ m} \times 0.18 \text{ m}$) con un número de 4 plantas que se evalúan.

4. Características que se evalúan

Se evalúan el largo de tallo y diámetro de corola que es lo que exige el mercado nacional e internacional como norma de calidad.

5. Manejo del experimento

5.1 Manejo del cultivo

Se utiliza un tablón de 0.30 m de altura $\times 1.20 \text{ m}$ de ancho $\times 16 \text{ m}$ de largo; con una distancia de 0.18 entre surco y 0.18 m entre planta.

5.2 Preparación del terreno

Se barbecha e incorpora el suelo con azadón, los residuos de la cosecha anterior.

5.3 Desinfestación y desinfección del suelo

Se llevó a cabo 15-12-81, aplicándose 2 libras de Furadan y una libra de PCNB por tablón, el día 22-12-81 se llevó a cabo una segunda aplicación de una libra de Furadan, pero únicamente en el tablón No. 3 que tenía las repeticiones E-F.

5.4 Siembra

El día 4-1-82 se realizó la siembra en los tabloncillos de los esquejes enraizados de Clavel variedad Sim, a una distancia de 0.18 entre surcos y 0.18 entre plantas.

Por deficiencia del prendimiento del esqueje enraizado hubo necesidad de hacer resiembra el día 25-1-82 en las repeticiones A-B.

5.5 Prácticas de fertilización

Se realizaron cuatro aplicaciones, como se muestra en el cuadro No. 8. La primera tuvo lugar el día de la siembra (4-1-82); en la cual se aplica 25% de Nitrógeno en forma de Nitra

to de Amonio, 50% de Fósforo cuya fuente es Triple Superfosfato Simple y 50% de Potasio como Muriato de Potasio.

Una segunda aplicación a los 30 días de la primer aplicación, en la cual se aplica 25% de Nitrógeno en forma de Nitrato de Amonio,

La tercera aplicación a los 60 días de la primer aplicación, la cual consistió en 25% de Nitrógeno en forma de Nitrato de Amonio, 50% de Fósforo cuya fuente es Triple Superfosfato y 50% de Potasio como Muriato de Potasio.

Finalmente que constituye la cuarta aplicación y última a los 90 días de la primer aplicación, la cual consistió en 25% de Nitrógeno en forma de Nitrato de Amonio.

Dichas aplicaciones se llevaron a cabo en bandas y entre surcos, que corresponde a las prácticas en la región.

CUADRO No. 8: Niveles de aplicación en porcentaje

Fuente	Epoca de aplicación (lbs/Mz)			
	1a.X ₁	2a.X ₂	3a.X ₃	4a.X ₄
Nitrógeno	25	25	25	25
Fósforo	50	--	50	--
Potasio	50	--	50	--

X₁ El día de siembra. X₂ A los 30 días de la primer aplicación.
 X₃ A los 30 días después de la segunda aplicación. X₃ A los 90 días de la primer aplicación.

5.6 Riego

Se realizaron 53 riegos en total (del 4-1-82 al 24-7-82) los 3 primeros riegos se hicieron con regadera y los 50 restantes (2 por semana) se realizaron con manguera conectada a una bomba de riego.

5.7 Aplicaciones de plaguicidas

Se realizaron 23 aplicaciones en total; usándose en dichas aplicaciones Tamaron, Azodrin y Manzate. Las aplicaciones se efectuaron cada 8 días.

5.8 Limpias y cultivadas

Las limpias que se llevaron a cabo consistieron en eliminar la maleza en forma manual, llevándose a cabo 2 en total; y las cultivadas que consistieron en picar el suelo para remover la capa superficial del suelo del tablón, con el objeto de darle una mayor penetración al agua del riego.

Durante dicho período se realiza un total de 3 cultivadas.

Dichas limpias y cultivadas se llevaron a cabo con machete recortado de la punta.

5.9 Cosecha

Dicha cosecha consistió en varios cortes que se realizaron en un intervalo de 8-14 días cada corte, dependiendo del grado de madurez de la flor.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las variables que se tomaron en cuenta para evaluar el efecto de los diferentes niveles de N-P-K son los siguientes:

Longitud de tallo y diámetro de corola que fueron medidos 90 días después de la siembra.

1. Altura de tallo

1.1 Discusión de altura de tallo evaluados a los 90 días.

En el cuadro No. 9 del apéndice aparece el cuadro de análisis de varianza para la altura de tallo; de donde se concluye que si existe efecto significativo (al 5% de probabilidad) respecto a los niveles N-P-K estudiados.

1.2 Prueba de Tuckey

En el cuadro No. 10 al aplicarle la prueba de Tuckey puede concluirse que no existe significancia. Así mismo puede observarse que el tratamiento 9 es el que presenta la Media mas alta, esto es debido al coeficiente de variación.

CUADRO No. 10: Valores promedios de altura de planta
en cms por el efecto de los niveles
N-P-K. (25)

Tratamiento	Promedio
1	46.20
2	46.16
3	47.08
4	43.87
5	47.96
6	47.46
7	45.94
8	48.37
9	49.46
10	48.42
11	47.83
12	46.33
13	48.00
14	48.42
15	39.83
DSH al 10%	11.38
	NS
C.V.	8.40

2. Diámetro de Flor

2.1 Discusión de diámetro de flor medido en cms 90 días después de la siembra

En el cuadro No. 11 del apéndice se muestra el cuadro de análisis de varianza para el diámetro de flor; de donde se concluye que no existe efecto significativo (al 5% y al 1% de probabilidad) respecto a los niveles N-P-K estudiados.

2.2 Prueba de Tuckey

En el cuadro No. 12 al aplicarle la prueba de Tuckey puede concluirse que no existe significancia. Así mismo puede observarse que el tratamiento 14 es el que presenta la Media más alta, esto es debido al coeficiente de variación.

CUADRO No. 12: Valores promedio de diámetro de flor
en cms, por el efecto de los niveles
N-P-K. (25)

Tratamiento	Promedio
1	6.50
2	6.33
3	6.58
4	6.25
5	6.75
6	6.91
7	6.50
8	6.62
9	6.46
10	6.75
11	6.70
12	6.54
13	6.96
14	7.00
15	6.33
DSH al 10%	1.12 NS
C.V.	14.63

COSTOS VARIABLES

Insumos:	1 Lb. de "N"	Q.0.8955
	1 Lb. de "P"	Q.0.6383
	1 Lb. de "K"	Q.0.4167
Aplicación:	Mano de Obra	Q.0.20

Adicionalmente en cuadro No. 13 se resume los costos variables de aplicación. Así también el cuadro No. 14 se resume el costo del tratamiento 15 y el tratamiento 9.

CUADRO No. 13: Costos variables de aplicación.

Tratamiento				Costo Lbs/Tab. N / P / K	Aplica- ción . 1/	Costo total varia ble.	C.V. en ctvs por planta. 2/
No.	Lbs/Tablón						
	N	P	K				
1	2.34	0.67	0.50	2.73	0.80	3.53	0.654
9	1.00	0.67	0.50	1.48	0.80	2.28	0.422
11	2.34	0.00	0.50	2.30	0.80	3.10	0.574
13	2.34	0.67	0.00	2.52	0.80	3.32	0.615

1/ Se efectuaron cuatro aplicaciones.

2/ Se tomó 540 plantas por tablón para calcular el C.V. por planta.

CUADRO No. 14: Costo de producción del tratamiento 15 y del Tratamiento 9.

Concepto	Tratamiento 15			Tratamiento 9		
	Mz. Gasto Inicial en Q. 1/	Tablón por Cosecha en Q. 2/	Planta valor en Cts. por	Mz. Gasto Inicial	Tablón por Cosecha en Q.	Planta valor en Cts. por cosecha.
1 Arrendamiento	156.25	0.39060	0.0700	156.25	0.39060	0.0700
2 Preparación:						
- Picado	400.00	0.50000	0.0896	400.00	0.50000	0.0896
- Tabloneado	800.00	1.00000	0.1792	800.00	1.00000	0.1792
- Nivelado	200.00	0.25000	0.0448	200.00	0.25000	0.0448
Siembra:						
- Esqueje enraizado	3348.00	4.15400	0.7500	3348.00	4.18500	0.7500
- Mano de obra	150.00	0.18750	0.0336	150.00	0.18750	0.0336
4 Resiembra	282.00	0.35250	0.0630	282.00	0.35250	0.0630
5 Desinfección y desinfestación:						
- Insumos	1130.00	1.41250	0.2500	1130.00	1.41250	0.2500
- Mano de obra	25.00	0.03125	0.0056	25.00	0.03125	0.0056
6 Prácticas culturales:						
- Deshierbe	600.00	3.00000	0.5370	600.00	3.00000	0.5370
- Cultivada	200.00	1.00000	0.1800	200.00	1.00000	0.1800
- Desbotonado	112.50	0.56000	0.1000	112.50	0.56000	0.1000
7 Control de plagas y enfermedades:						
- Insumos	1398.00	6.99000	1.2500	1398.00	6.99000	1.2500
- Mano de obra	460.00	2.30000	0.4100	460.00	2.30000	0.4100
8 Fertilización:						
- Insumos N-P-K	-----	-----	-----	296.00	1.48000	0.2700
- Mano de obra	-----	-----	-----	160.00	0.80000	0.1481
9 Riego:						
- Gasolina	203.80	1.01900	0.1800	203.80	1.01900	0.1800
- Aceite	22.99	0.11000	0.0200	22.99	0.11000	0.0200
- Mano de obra con regadera	150.00	0.75000	0.1300	150.00	0.75000	0.1300
- Mano de obra con bomba de riego	399.80	1.99000	0.3600	399.80	1.99000	0.3600
Van	10038.34	26.02835	4.6528	10494.34	28.30835	5.0709

Continuación.....

CUADRO No. 14: Costo de producción del Tratamiento 15 y del Tratamiento 9

Concepto	Tratamiento 15			Tratamiento 9		
	Mz. Gasto Inicial en Q. 1/	Tablón por Cosecha en Q. 2/	Planta valor en Cts. por cosecha	Mz. Gasto Inicial.	Tablón por cosecha.	Planta valor en Cts. por cosecha.
Vienen	10038.340	26.02835	4.6528	10494.340	28.30835	5.0709
10 Equipo:						
- Aspersión	320.000	0.08000	0.0143	320.000	0.08000	0.0143
- Riego	598.850	3.11580	0.5583	598.850	3.11580	0.5583
11 Instalaciones:						
- Pozos	120.000	0.03000	0.0053	120.000	0.03000	0.0053
- Invernadero rústico	7270.000	2.59640	0.4653	7270.000	2.59640	0.4653
- Plástico	750.000	3.75000	0.6720	750.000	3.75000	0.6720
- Mano de obra en instalaciones	400.000	2.00000	0.3584	400.000	2.00000	0.3584
- Malla:						
Alambre	3142.800	1.57100	0.2815	3142.800	1.57100	0.2815
Rafia	2783.568	3.47940	0.6235	2783.568	3.47940	0.6235
Marco	960.000	0.60000	0.1075	960.000	0.60000	0.1075
Madera, clavo	150.000	0.19370	0.0168	150.000	0.19370	0.0168
Mano de obra	800.000	0.50000	0.0890	800.000	0.50000	0.0890
(A) Total de costos Directos	27333.558	43.94465	7.8447	27789.558	46.22465	8.2628
COSTOS INDIRECTOS						
12 Administración 5% C.D.	1391.1775	2.30500	0.403495	1413.97790	2.41900	0.4244
13 Imprevistos 10% C.D.	278.2355	0.46100	0.080699	282.79558	0.48380	0.0848
14 Intereses 8% anual	1112.9420	1.84400	0.322786	1131.18230	1.93520	0.33952
(B) Total de Costos Indirectos	2782.3550	4.61000	0.806980	2827.95578	4.83800	0.84872
(C) Costo total (A + B)	30115.9130	48.55465	8.651680	30617.51378	51.06265	9.11152

CUADRO No. 15: Determinación de rentabilidad del tratamiento 15 y del tratamiento 9.

Concepto	Tratamiento 15			Tratamiento 9		
	Mz. Gasto Inicial en Q.	Tablón por cosecha en Q.	Planta valor en Cts. por cosecha.	Mz. Gasto Inicial en Q.	Tablón por cosecha en Q.	Planta valor en Cts. por cosecha.
(C) Costo Total	30115.9130	48.55465	8.651680	30617.51378	51.06265	9.11152
(D) Rendimiento	3267.5600	16.34000	2.928000	4058.61000	20.29000	3.64000
(E) Utilidad (C-D)	-26848.3530	-32.21465	-5.723680	-26558.90378	-30.77265	-5.47152
(F) (Rentabilidad)						
$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Costo total}} \times 100$	-56.98%	31.32 %	31.60%	-86.95%	-61.87%	-60.94%

1/ Para determinar el rendimiento se tomó el promedio Y_r de la columna 9 del cuadro No. 17 del apéndice y se multiplicó por el valor de 0.07211538 de centavos por centímetro de longitud.

CUADRO No. 16: Rentabilidad comparativa determinada por planta.

Tratamiento	Rentabilidad	Indice	Incremento
Tratamiento 9	61%	0.91	91%
Tratamiento 15	67%	1.00	---
Diferencia	-6%	-0.09	-9%

X Se tomó como índice 1, al tratamiento 15.

La diferencia de rentabilidad del -6% respecto al tratamiento 15 (testigo) al usarse el tratamiento 9.

Dicha rentabilidad es negativa debido a que en la - primera cosecha el costo de una docena de clavel (90ctvs) es mayor que el precio al cual la vende el agricultor - (45 Cts); o sea que inicialmente tiene una pérdida la que supera a lo largo de las restantes cosechas.

Aparte de lo anterior en la primera cosecha solo obtiene una flor que planta, no así en las siguientes en las que obtiene 3, 4 y hasta 5 flores por planta.

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo y en relación con los objetivos e hipótesis planteados se derivan las siguientes conclusiones:

1. No se produjo respuesta de los niveles de N-P-K en cuanto a altura de tallo y diámetro de corola, por lo tanto se rechaza la hipótesis No. 1.
2. No se encontró Dosis Optimo Económica para Capital Limitado (DOECL), por lo tanto se rechaza la hipótesis No. 2.
3. Al analizar el análisis de varianza diámetro de flor y altura de tallo puede observarse que los tratamientos 13 y 9 dan mayor rendimiento, lo que es debido a la varianza del error: 14.63% y 8.40% respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

1. No se recomienda fertilizar para la primera cosecha.
2. Hacer un estudio que abarque todo el ciclo de producción del cultivo (2 años) para determinar los niveles N-P-K a ser usados como guía para las prácticas de fertilización en la región.

IX. RESUMEN

El trabajo se realizó bajo condiciones de campo con los objetivos siguientes:

1. Determinar los niveles N-P-K para el cultivo del clavel (*Dianthus Caryophyllus*); que sirva de guía para las prácticas de fertilización.
2. Determinar la Dosis Optima Económica de aplicación de fertilizante para Capital Limitado.

Para dar respuesta a dichos objetivos se estudiaron los factores siguientes:

1. Niveles de fertilización con N-P-K.
2. Planta Clavel (*Dianthus Caryophyllus*) variedad Sim.
3. Niveles de fertilización utilizados:

"N"

200 - 468 - 732 - 1,000 Lb/Mz.

"P"

0 - 134 - 266 Lb/Mz

"K"

0 - 100 - 200 - 300 Lb/Mz.

Las características medidas fueron:

1. Altura de tallo

El cual es un factor que exige el mercado nacional e internacional como norma de calidad del producto; siendo la altura mínima de 52 cms. (20.47").

2. Diámetro de flor:

Este factor es también un indicador para la norma de calidad del producto, siendo el valor mínimo que exige el mercado 6 cms. (2.5")

Fuentes de N-P-K utilizadas:

1. Triple Superfosfato (0-46-0).
2. Nitrato de Amonio (33-0-0).
3. Muriato de Potasio (0-0-60).

Los resultados indican que las características medidas a los 90 días después de la siembra; los niveles N-P-K utilizados no produjeron efecto significativo en las variables estudiadas.

No se encontró así mismo la Dosis Optima Económica para Capital Limitado (DOECL).

Se recomienda no fertilizar para la primera cosecha; y realizar un trabajo que abarque todo el ciclo de producción del cultivo (2 años).

X. BIBLIOGRAFIA

1. BENITES CORONADO, J. Curso de floricultura. - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973. 65p. Mimeo.
2. BLACK, C. A. Relaciones suelo-planta. Trad. Armando Rabuffetti. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. V. 2. pp. 446-866.
3. COOKE, G. W. Fertilizantes y sus usos. Trad. Alfonso Blackeller Valdez. México, Continental, 1976. 83p.
4. CHONAY PATZAY, J. J. Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación biológica de nitrógeno por Rhizobium Phaseoli en frijol (phaseolus vulgaris L.). Tesis de Maestría. México, Colegio Post Graduados, 1981. 107p.
5. DE LA CRUZ, J. R. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, Unidad de Evaluación y Producción, 1976. 83p.
6. ESCOBEDO MARTINEZ, J. A. Producción y comercialización del clavel en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 69p.
7. ESTRADA AJA, M. R. Determinación de dosis óptima económicas de nitrógeno, fósforo y densidad de población en el cultivo de Trigo (Triticum Vulgare) variedad Balanyá-80 en el departamento de

Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 40p.

8. FAIR BANK, H. Cultivo comercial de flores; manual de técnica agropecuaria. Trad. Horacio Marco - Moll. s.d.e. 77p.
9. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF - THE UNITED NATIONES. Los fertilizantes y su empleo. Roma, Feilli, 1970. 60p.
10. FOTH, H. D. Fundamentos de la ciencia del suelo. Trad. Juan Nva. Díaz. México, Continental, 1975. 527p.
11. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1973. p irr.
12. _____. Cartográfica. Escala 1:50,000. Guatemala, s.f.
13. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA Y VULCANOLOGIA METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Mapa climático preliminar de la República de Guatemala. Escala 1:1,000,000. Según Thonstwhite. Guatemala, s.f.
14. _____. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. DIVISION PEQUEÑA EMPRESA. Investigación de mercado externo de flores. Guatemala, 1981. 17p.

15. HEINRICH, P. Plagas de las flores y de las plantas ornamentales. Barcelona, Oikos-Tau, 1977. 656p.
16. HUTSON, J. Y HARTMAN, F. Propagación de plantas. Buenos Aires, CECSA, 1980. pp 653, 654, 658.
17. HUTERWAL, G.C. Hidroponia, cultivo de plantas sin tierra. Buenos Aires, Albatroz, 1977. 245p.
18. JAHR, K. F. Horticultura y floricultura sin suelo. Trad. José Luis de la Loma. México, UTEHA, 1968. 140p.
19. LAURI LIPLINGER, N. Comercial flower foreing. — New York, McGraw Hill, 1958. 509p.
20. LAMAIRE, P. Mis amigas las flores: claveles. Trad. Noel Claraso. Barcelona, Gustavo Gili, 1954. 34p.
21. REGIL BARILLAS, J. A. Determinación de la dosis óptima económica de aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de crisantemo tipo pon-pon variedad hysper bajo condiciones de invernadero. En el municipio de San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 53p.
22. RODRIGUEZ DE LA TORRE, M. Manual de fertilizantes. 2a. ed. México, 1978. 292p.

23. ROGER, C. La vida de las plantas. Barcelona, Argos, 1970. 204p. V. 11.
24. SIMONS, C.S. TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Estudio de reconocimiento de los suelos de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, - 1959. 1,000p.
25. YURRITA ELGUETA, R. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delgado, 1978. 126p.

Vo. Bo.

Olga Ramírez S.

XI. APENDICE

CUADRO No. 9: Análisis de varianza para altura de tallo.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Bloques	5	189.7645	37.9529			
Tratamientos	14	466.2588	33.3042	2.15	1.79	2.28
Error	70	1082.0367	15.4577			
Total	89	1738.0600				

CV = 8.40%.

CUADRO No. 11: Análisis de varianza para el diámetro de flor.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Bloques	5	1.72580	0.34516			
Tratamientos	14	4.50708	0.32193	0.34391	1.79	2.28
Error	70	65.53042	0.93610		NS	NS
Total	89	71.75000				

CV = 14.63%

CUADRO No. 17: Método automático de Yates.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tratamiento	Notación de Yates	Rendimientos totales. a/	Método automático de Yates			EFM		Rendimiento Promedio en cms. (Y) c/	Costos variables. Cts/ planta d/	$\angle$ Y (cms) e/	$\angle$ IN en cts f/	TRCV g/
1	I	277.25	557.25	1100.00	2238.42	46.63	M	46.63	0.65	6.80	0.49	0.75
2	K	277.00	545.75	1138.42	-7.92	-0.33	K	46.16				
3	P	282.50	572.50	-19.50	-15.08	-0.628	P	47.08				
4	PK	263.25	565.92	11.58	-1.42	-0.059	PK	43.87				
5	N	287.75	-0.25	-8.50	38.42	1.60	N	47.96				
6	NK	284.75	-19.25	-6.58	31.08	1.295	NK	47.46				
7	NP	275.67	-3.00	-19.00	1.92	0.08	NP	45.94				
8	NPK	290.25	14.58	17.58	36.58	1.524	NPK	48.37				
9		296.75						49.46	0.42	9.63	0.70	1.66
10		290.50						48.42				
11		287.00						47.83	0.57	8.00	0.59	1.03
12		281.00						46.83				
13		288.00						48.00	0.61	8.17	0.60	0.98
14		290.50						48.42				
15		237.00						39.82				

a/ Total de medias de 6 repeticiones en cms.

b/ El EFM sale de dividir el tratamiento 1 de la columna 6 entre 2^k , y los tratamientos del 1 al 8 en 2^{k-1} .

c/ Altura de tallo.

d/ Costos en centavos por planta, se tomo el costo del tratamiento N/P/K aplicación.

e) $\angle Y = Y$ de (1, 3, 5, 7) - Y testigo.

EMS = 2.08 1/ para factorial NS.

DMS = 3.96 2/ para espacio de exploración NS.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis