

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES
NIVELES DE NITROGENO EN DOS VARIEDADES DE GLADIOLO
Gladiolus spp., EN LA UNION EL PILAR II,
SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(1606)
c,3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta
VOCAL CUARTO	P. Agr. Henry Estuardo España
VOCAL QUINTO	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta

Guatemala, octubre de 1996

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

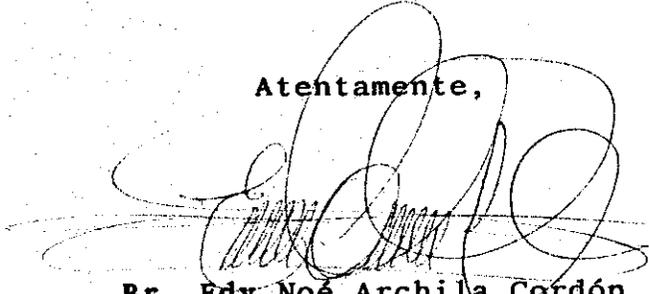
De conformidad con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES NIVELES DE NITROGENO EN DOS VARIEDADES DE GLADIOLO (Gladiolus spp.), EN LA UNION EL PILAR II, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando contar con la aprobación del mismo, me suscribo.

Atentamente,



Br. Edy Noé Archila Córdón

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Tribunal Examinador

ACTO QUE DEDICO

- A: DIOS Por guiarme en todos los actos de mi vida y permitido alcanzar una de las metas.
- MIS PADRES Manuel de Jesús Archila Mejía y Carlota Cordón de Archila. Eterno agradecimiento a sus esfuerzos realizados.
- MI ESPOSA Ingrid Susana Koppler Yurrita de Archila, con amor y agradecimiento por su incondicional apoyo y comprensión.
- MIS HIJOS Kenneth, Lizgien y Brian, por ser el motivo mas importante para alcanzar mis metas.
- MIS HERMANOS Walter, Doris, Manuel y Rosario. Por su apoyo y comprensión en el transcurso de estos años.
- MIS SOBRINOS En general.
- MIS ABUELOS Pablo Archila (Q.E.P.D.).
Homenaje a su memoria.
Félix Cordón, Olivia Ramirez y Natalia Vda. de Archila, con cariño.
- MIS SUEGROS José Koppler (Q.E.P.D.). Como un recuerdo a su memoria.
Juana Yurrita Vda. de Koppler. Con mucho agradecimiento al apoyo brindado.

TESIS QUE DEDICO

v

A: Guatemala, mi patria

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Facultad de Agronomía

**Mis amigos y compañeros del grupo de Sistemas I y II,
Finca el Refugio, especialmente a Pedro Peláez, Baudilio
de León, Nelson Guzmán, Julio Vásquez, Manuel Elías,
Juan Carlos Gálvez, Jorge Mario Gómez, Francisco Cosme,
Arturo Estrada y Héctor Vela.**

AGRADECIMIENTO

A: Mis asesores Ing. Agr. Ovidio Anibal Sacbajá Galindo e Ing. Agr. M.Sc. Marino Barrientos, por su valiosa colaboración en la elaboración de este trabajo.

Señor Ranferi Ampudia Quan del Laboratorio de Análisis de Suelo y Planta "Ing. Agr. Salvador Castillo" de la subarea de Manejo y Uso del Suelo y Agua de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la colaboración y apoyo en la realización de los análisis químicos.

Señor Esteban Turuy Sequen, por su participación y aportes en la fase de campo de la investigación.

CONTENIDO

	PAGINA
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco conceptual	3
3.1.1 Clasificación botánica	3
3.1.2 Origen del gladiolo	3
3.1.3 Distribución geográfica	4
3.1.4 Requerimientos climáticos	4
3.1.5 Calidad del gladiolo	4
3.1.6 Fertilización	5
3.1.7 Propagación del gladiolo	5
3.1.8 Precocidad de producción	5
3.1.9 Principales plagas y enfermedades	6
3.1.10 Cosecha	6
3.2 Marco referencial	6
3.2.1 Localización	6
3.2.2 Condiciones climáticas	7
3.2.3 Zona de vida	7
3.2.4 Suelo	7
3.2.5 Antecedentes de investigación	8
a. Variedad Japonés	8
b. Variedad Pitahaya	8
4. OBJETIVOS	10
5. HIPOTESIS	10
6. METODOLOGIA	11
6.1 Material experimental	11
6.2 Descripción de tratamientos	11
6.3 Diseño experimental	11
6.4 Unidades experimentales	11
6.5 Manejo del experimento	12
6.5.1 Preparación del suelo	12
6.5.2 Desinfección de suelo y semilla	12
6.5.3 Siembra	13
6.5.4 Riego	13
6.5.5 Fertilización	13
6.5.6 Control de malezas	13
6.5.7 Control de plagas y enfermedades	13
6.5.8 Cosecha	14

CONTENIDO

PAGINA

6.6	Variables de respuesta	14
6.6.1	Longitud total de la planta	14
6.6.2	Longitud de la espiga floral	14
6.6.3	Número de flores por planta	14
6.6.4	Concentración foliar de N, P y K.	14
6.6.5	Extracción de N, P y K.	15
6.7	Análisis estadístico de los resultados	15
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	17
7.1	Longitud total de la planta	17
7.2	Longitud de la espiga floral	20
7.3	Número de flores por planta	22
7.4	Concentración foliar de N, P y K.	25
7.5	Extracción de N, P y K.	25
8.	CONCLUSIONES	29
9.	RECOMENDACIONES	31
10.	BIBLIOGRAFIA	32
11.	APENDICE	34

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Análisis químico del suelo del área experimental.	8
2. Tratamientos evaluados en el experimento.	12
3. Análisis de varianza para la longitud total de la planta.	17
4. Longitud total (m) de la planta de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y a la densidad de siembra.	18
5. Longitud total (m) de la planta de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y la variedad.	19
6. Longitud total (m) de la planta de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y la variedad.	19
7. Análisis de varianza para la longitud de la vara floral.	20
8. Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y la variedad.	20
9. Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y a la fertilización nitrogenada.	21
10. Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y a la variedad.	22
11. Análisis de varianza para el número de flores por planta.	23
12. Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) según la variedad y la densidad de siembra.	23
13. Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra.	24
14. Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (<u>Gladiolus</u> spp.) según la fertilización nitrogenada y la variedad.	24
15. Concentración de fósforo, potasio, calcio, magnesio (en %), cobre, zinc, hierro y manganeso (en ppm), de acuerdo a los tratamientos.	26

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
16.	Rendimiento de materia seca y cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio extraído (en kg/ha).	28
17A	Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Japonés, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 250,000 plantas por hectárea.	35
18A	Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Japonés, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 443,556 plantas por hectárea.	36
19A	Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Pitahaya, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 250,000 plantas por hectárea.	37
20A	Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Pitahaya, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 443,556 plantas por hectárea.	38
21A	Datos sobre la precipitación (mm) mensual y anual obtenidos durante el período comprendido de 1985 a 1995.	39

**EVALUACION DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES
NIVELES DE NITROGENO EN DOS VARIEDADES DE GLADILOLO**

Gladiolus spp., EN LA UNION EL PILAR II,

SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.

**EVALUATION OF TWO SEEDING DENSITIES AND THREE
LEVELS OF NITROGEN IN TWO VARIETIES OF GLADILOLO**

Gladiolus spp., IN LA UNION EL PILAR II,

SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.

RESUMEN

La investigación se efectuó en el período comprendido de julio a octubre del año 1995 en la comunidad agraria La Unión El Pilar II, San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, con el propósito de determinar el efecto de 250,000 y 443,556 plantas/ha y la aplicación de 300, 500 y 850 kg de N/ha en las variedades Japonés y Pitahaya de gladiolo (Gladiolus spp.), se utilizó un experimento factorial $2^1 \times 3$ con una distribución en bloques al azar con submuestreo.

Se determinó que en la longitud total de la planta, en la longitud de la espiga floral y en el número de flores por planta existe diferencia significativa de tipo varietal, presentando la variedad Japonés las mayores medias con 1.48 metros, 0.61 metros y 12.69 flores por planta respectivamente, mientras que la Pitahaya produjo 1.18 metros en la longitud total de la planta, 0.51 metros en la longitud de la espiga floral y 9.55 flores por planta.

Además se determinó la concentración y extracción de nitrógeno,

fósforo y potasio por planta al momento de la floración. Los mayores promedios de concentración se obtuvieron en la variedad Pitahaya con 1.81% de nitrógeno en la densidad de 250,000 plantas/ha, 0.083% de fósforo en la densidad de 443,556 plantas por hectárea y 3.98% de potasio en la densidad de 250,000 plantas/ha; los menores promedios se obtuvieron en la variedad Japonés con 1.63% de nitrógeno en la densidad de 250,000 plantas/ha, 0.072% de fósforo en la densidad de 443,556 plantas/ha y 3.52% de potasio en la densidad de 250,000 plantas/ha.

Los mayores promedios de extracción se obtuvieron en la variedad Japonés, con 134.59 kg de N/ha, 5.86 kg de P/ha y 288.60 kg de K/ha en la densidad de 443,556 plantas/ha.

Las variedades Japonés y Pitahaya al cultivarse a una densidad de 443,556 plantas/ha y aplicarseles 300 kg de N/ha mantienen la calidad o características de la longitud total de la planta, la longitud de la vara floral y el número de flores por planta, como también se obtiene mayor producción por unidad de área.

Para la producción de ambas variedades se recomienda la utilización de 443,556 plantas/ha con la aplicación de 300 kg de N/ha bajo las condiciones edáficas y climáticas de La Unión El Pilar II, San Juan Sacatepéquez.

Algunos autores han sugerido que la fertilización con nitrógeno

debe ser aplicada en la época de floración y fructificación para aumentar la producción.

1. INTRODUCCION

El Gladiolo (Gladiolus spp.) es una planta ornamental que en Guatemala se desarrolla en óptimas condiciones en cualquier época del año. La producción se efectúa con fines comerciales en algunos de los municipios y departamentos más cercanos al departamento de Guatemala (16), para el efecto las flores que presentan mayor demanda son las de color pitahaya, salmón, amarillo y blanco respectivamente, esto facilita la elección de la variedad a cultivar.

El gladiolo (Gladiolus spp.), para la venta en el mercado incluye la planta completa. En época de menor demanda el precio de una docena de plantas fluctúa entre Q 3.50 y Q 7.00, los mejores precios se obtienen en los días festivos alcanzando entre Q 7.00 y Q 12.50 por docena.

Entre los problemas de importancia de este cultivo se pueden mencionar la distancia de siembra y la cantidad de fertilizante que aplican los productores en las variedades Pitahaya y Japonés. Esto puede ser uno de los factores que inciden para que los productores obtengan entre el 60 y 70% de flor de buena calidad, con el consiguiente efecto en los ingresos como consecuencia no solo de la cantidad vendida sino del precio de venta.

La presente investigación se efectuó en la comunidad agraria La Unión El Pilar II, del Municipio de San Juan Sacatepéquez del Departamento de Guatemala, con el propósito de obtener información sobre la aplicación de tres niveles de fertilizante nitrogenado y dos densidades de siembra en las variedades "Pitahaya" y "Japonés".

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de plantas ornamentales en la comunidad agraria La Unión El Pilar II, es la fuente mas importante en la generación de ingresos. (1)

El Gladiolo (Gladiolus spp.) es un cultivo ornamental que se produce con fines comerciales, sin embargo en la actualidad no existen criterios científicos que proporcionen información sobre los efectos del manejo agronómico de este cultivo, a pesar de que la producción a nivel nacional con fines comerciales se realiza desde hace aproximadamente 60 años (16) y que el mercado es exigente en la calidad, determinada por la altura de la planta, el largo de la vara floral, el color del follaje y el color de la flor.

La densidad de siembra y el suministro de nutrientes son factores importantes en el rendimiento y la buena calidad de la planta de gladiolo (Gladiolus spp.). Sin embargo los productores por carecer de información científica que les permita obtener plantas de buena calidad utilizan dos densidades de siembra: 250,000 (0.20 * 0.20 metros) y 443,556 (0.15 * 0.15 metros) plantas/ha en las variedades Pitahaya y Japonés y la aplicación de 850 kg de N/ha, 121 kg de P_2O_5 /ha y 121 kg de K_2O /ha, indistintamente de la variedad, de la densidad de siembra y del contenido de minerales en el suelo.

3. MARCO TEORICO.

3.1 Marco conceptual.

3.1.1 Clasificación botánica

El Gladiolo (Gladiolus spp.), pertenece a la familia Iridaceae, de la clase monocotiledonea. El nombre científico del genero Gladiolo es Gladiolus L. fue Linneo quien lo clasifico por primera vez. Las especies botánicas de mayor importancia son: Gladiolus cardina Curt., Gladiolus primulinus Baker., Gladiolus saundersii Hook. y Gladiolus purpureo-auratus Hook. Los cruzamientos entre estas especies, de origen sudafricano dieron lugar a los híbridos de flores grandes y pequeñas. (14)

Es una planta herbácea de raíz fibrosa y con tallo en bulbo, hojas alargadas, terminadas en punta, aplanadas, verticales, paralelinervias y algo envainadoras sobre el tallo subterráneo del cual se originan directamente. Flores hermafroditas con tres estambres que llevan anteras agrupadas en inflorescencias cimosas. Necesita un suelo franco arenoso con pH de 6 a 7, bien drenado y con alto porcentaje de materia orgánica. (16)

3.1.2 Origen del gladiolo

Es originaria del Africa del Sur, lugar de donde provienen numerosas especies. Posteriormente fue introducida a Estados Unidos y Canadá en donde se produjeron nuevos híbridos. La producción comercial de gladiolos comenzó a base de híbridos en el año 1870 en Bélgica. En nuestro país se ha cultivado desde hace más de 60 años, pero en gran escala desde 1961. (16)

3.1.3 Distribución geográfica

Es un cultivo ornamental que en nuestro país generalmente se realiza con fines comerciales en los municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez, Mixco y San José Pinula en el Departamento de Guatemala y Santa Lucía Milpas Altas, San Miguel Dueñas y Antigua Guatemala en el departamento de Sacatepéquez. (16)

3.1.4 Requerimientos climáticos

Yurrita (16), para fines comerciales recomienda alturas entre 1,219 y 1981 metros sobre el nivel del mar y temperaturas que oscilen entre los 16 y 24 °C.

3.1.5 Calidad del gladiolo.

Según Verdeguer (14), una buena variedad de gladiolo (Gladiolus spp.), debe reunir, entre otras características, la de tener una alta calidad de las varas florales. Estas deben ser vigorosas, rectas y largas; con gran número de flores, sin deformaciones y bien colocadas en la vara o espiga. El color de las flores ha de ser limpio y si hay colores mezclados deben combinar bien. Para concretar estos criterios se mide:

- La longitud total de la planta, del cormo hasta el extremo de la espiga floral.
- La longitud de la espiga floral, desde la inserción de la primera flor al extremo de la espiga.
- El número de flores por espiga.
- El color del follaje.

3.1.6 Fertilización.

Yurrita (16) recomienda que la aplicación de fertilizantes debe hacerse una semana antes de la siembra y las cantidades dependerán del análisis de suelo. Si no puede hacerse un análisis de suelo para determinar las necesidades reales de fertilizante, puede aplicarse 220 kg de nitrógeno, 440 kg de fósforo y 220 kg de potasio por hectárea. Al momento de remover el suelo agregar 1,681 kg harina de hueso por hectárea.

3.1.7 Propagación del gladiolo

La planta se propaga por semillas y por cormos. Son poco frecuentes los casos en que el cultivo con fines de producción se inicia a partir de semilla. El cormo es grueso, macizo y está cubierto por unas escamas o túnicas que son los restos de las bases de las hojas de la planta en que se ha formado. Posee nudos con yemas y entrenudos. Botánicamente es un tubérculo caulinar, es decir, originado por el tallo, aunque debido a su forma recibe también el nombre de "tuberibulbo" o "bulbo macizo". Cuando se planta un cormo, la yema principal brota, dando lugar a las hojas, a la vez que aparecen también las raíces. Al desarrollarse la planta, el cormo utilizado se agota y es reemplazado por uno nuevo que se forma sobrepuesto al anterior. Este cargado de sustancias de reserva, sobre todo almidón y si tiene vigor suficiente y está en buenas condiciones, desarrolla sólo la yema principal. (15)

3.1.8 Precocidad de Producción.

La precocidad de producción se expresa por el número de días

transcurridos desde la siembra hasta la cosecha o corte. En este sentido, en los catálogos, todas las variedades llevan como prefijo del nombre el número 1, 2 ó 3, que sirven para clasificarlas por su precocidad. El número 1 indica floración temprana, el 2 floración intermedia y el 3 floración tardía. La precocidad depende, por un lado, de las condiciones propias de los tubérculos, como la variedad a que pertenecen, tamaño, manejo, conservación y tratamiento recibido por los mismos y por el otro de las condiciones edáficas y climáticas del área de producción. (14)

3.1.9 Principales plagas y enfermedades.

Las principales plagas que atacan al Gladiolo son: Trips sp., Phyllophaga sp., Agrotis sp., Tetranychus sp., Diabrotica sp., y las principales enfermedades son producidas por hongos, entre los cuales tenemos: Botrytis sp., Fusarium sp., Alternaria sp. (mancha en las hojas), Stromatina sp., Heterosporium sp. (mancha anular), Colletotrichum sp. (Antracnosis). (16)

3.1.10 Cosecha.

El corte de la flor se hace cuando los tres primeros botones de la espiga empiezan a abrirse y los botones terminales estén bien definidos. Al efectuar el corte hay que tener cuidado de dejar de 4 a 6 hojas en la base del tallo para ayudar a la maduración del bulbo. (16)

3.2 Marco referencial

3.2.1 Localización

La comunidad agraria La Unión El Pilar II, se encuentra ubicada a

8 kilómetros de San Juan Sacatepéquez y a 31 kilómetros del departamento de Guatemala. Se localiza geográficamente en las coordenadas siguientes: 14° 42' 48" Latitud Norte y 90° 42' 36" Longitud Oeste. (6)

3.2.2 Condiciones climáticas

La región presenta una precipitación anual que varía entre 1,057 y 1,588 mm., con temperaturas que van de 15 a 23°C y una altitud que oscila entre los 1,500 y 1,850 metros sobre el nivel del mar. (3)

3.2.3 Zona de vida

Según De la Cruz (3), de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, la comunidad agraria la Unión El Pilar II, está enmarcada en la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo Sub Tropical.

3.2.4 Suelo

Según Simmons, Tarano y Pinto (12), los suelos de la comunidad pertenecen a la serie Cauqué (qc), de la altiplanicie central, del subgrupo A, desarrollados en un clima húmedo seco, sobre material madre de ceniza volcánica pomácea, de color claro; con relieve fuertemente ondulado a inclinado; buen drenaje interno; el suelo superficial color café muy oscuro y con un espesor aproximado de 20-40 cm; el subsuelo color café amarillento oscuro; con una textura y consistencia franca friable; un relieve dominante 10-15%; con capacidad de abastecimiento de humedad y drenaje a través del suelo regular y presentando problemas especiales en el manejo del suelo, combate de erosión y mantenimiento de materia orgánica.

En el cuadro 1, análisis químico del suelo del área experimental, se puede observar que los niveles de los macronutrientes son adecuados para los requerimientos nutricionales de un cultivo ornamental. El pH se considera ácido, de acuerdo a lo requerido por el cultivo.

Cuadro 1. Análisis químico del suelo del área experimental.

BLOQUE	pH	µg/ml		meq/100ml		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
1	5.1	86	345	3.74	0.98	2.0	9.0	39	24.0
2	5.2	111	402	4.37	0.98	1.5	9.5	37	19.0
3	5.3	99	405	5.30	1.08	1.5	8.5	34	20.0
4	5.6	80	340	6.55	1.23	1.5	6.0	25	11.0
5	5.5	118	415	6.24	1.18	1.5	4.5	27	24.0
6	5.7	86	342	6.86	1.23	1.5	4.5	24	8.9

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelo y Planta "Ing. Agr. Salvador Castillo" de la subarea de Manejo y uso del Suelo y Agua de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.2.5 Antecedentes de investigación

a. Variedad Japonés

Variedad de porte alto con un rango aproximado de 1.25 a 1.50 metros de altura, la flor que presenta es de color salmón, el ciclo para su corte, tarda de 115 a 130 días después de la siembra.

b. Variedad Pitahaya

Denominada así por el color de la flor, presenta un tamaño mediano con un rango aproximado entre 1.05 y 1.30 metros de altura y el ciclo para su corte, tarda de 85 a 100 días después de la siembra.

Según Mansilla (8), la selección de la flor de Gladiolo se hace de acuerdo a la longitud total de la planta, longitud de la vara floral, número de flores y peso. El precio esta relacionado con la demanda; cuando la oferta no alcanza a satisfacerla, ocurre un aumento considerable en los precios, generalmente se eleva una semana antes de cualquier celebración de carácter nacional.

Archila (1), En el período comprendido de abril a julio del año 1993, evaluó siete niveles de nitrógeno en la variedad pitahaya de gladiolo (Gladiolus spp.). Los tratamientos evaluados fueron: 0, 200, 300, 400, 500, 600 y 700 kg de N/ha en una densidad de 443,556 plantas/ha (0.15 m * 0.15 m).

La prueba de Tukey para la longitud total de la planta y la longitud de la vara floral, únicamente presento diferencia significativa entre el tratamiento 0 kg de N/ha y los tratamientos 200, 300, 400, 500, 600 y 700 kg de N/ha. El mejor tratamiento de acuerdo al análisis económico fue el de 500 kg de N/ha.

4. OBJETIVOS.

- 4.1 Evaluar el efecto de tres niveles de nitrógeno y dos densidades de siembra en la producción de Gladiolo (Gladiolus spp.), en función de la altura de la planta, largo de la vara floral y número de flores por planta en las variedades Pitahaya y Japonés.
- 4.2 Determinar la concentración de nitrógeno, fósforo y potasio en la planta de gladiolo (Gladiolus spp.), en la etapa de floración.
- 4.3 Determinar la extracción de nitrógeno, fósforo y potasio por la planta de gladiolo (Gladiolus spp.), desde la siembra hasta la etapa de floración.

5. HIPOTESIS.

La altura de la planta, el largo de la vara floral y el número de flores por planta, en el cultivo de las variedades pitahaya y Japonés de gladiolo (Gladiolus spp.), no presentan diferencia significativa cuando se cultiva a dos densidades de siembra y se les aplica tres niveles de nitrógeno.

6. METODOLOGIA

6.1 Material experimental

Constituido por plantas de gladiolo (Gladiolus spp.), variedades "Pitahaya" y "Japonés". Para la propagación de las mismas se utilizaron cormos de segunda (se refiere a cormos de dos años de edad), de tamaño uniforme que se obtuvieron en La Unión El Pilar II, San Juan Sacatepéquez.

6.2 Descripción de tratamientos

Se evaluaron dos densidades de siembra y tres niveles de fertilización nitrogenada (urea) en dos variedades de gladiolo (Gladiolus spp.), las combinaciones de estos factores objeto de estudio proporcionaron 12 tratamientos, los cuales se presentan en el cuadro 2.

6.3 Diseño experimental

Se utilizó un experimento factorial $2^2 \times 3$ con una distribución en bloques al azar con submuestreo, con 6 repeticiones.

6.4 Unidades experimentales

Cada unidad experimental midió 1.00 metro de ancho por 1.20 metros de largo, en las cuales según la densidad de siembra se establecieron un total de 48 ó 30 plantas.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el experimento.

VARIEDAD	DENSIDAD DE SIEMBRA	kg DE N/ha
JAPONES	250,000	300
		500
		850
	443,556	300
		500
		850
PITAHAYA	250,000	300
		500
		850
	443,556	300
		500
		850

6.5 Manejo del experimento

6.5.1 Preparación del suelo

El suelo se removi6 con azad6n, picandolo a una profundidad aproximada de 0.20 metros, se utilizaron seis tablonos de 14.4 metros de largo por 1.00 metro de ancho, en cada tabl6n se establecieron 12 unidades experimentales. Adem6s se aplic6 500 kg de cal dolom6tica por hect6rea para corregir el pH del suelo, esto de acuerdo al resultado del an6lisis de suelo y al requerimiento de pH del cultivo.

6.5.2 Desinfecci6n de suelo y semilla.

Para prevenir el ataque de plagas y enfermedades se desinfect6 el suelo de los tablonos con 2.3 dihidro 2.2 dimetil 7 benzofuranil metil-carbamato al 5% y pentacloronitrobenceno al 75%, los cormos antes

de la siembra se desinfectaron con 20% de carboxin más 20% de captan.

6.5.3 Siembra.

Se realizó en forma directa, los cormos se enterraron a una profundidad aproximada de 3 a 4 centímetros, a una distancia de 0.20 por 0.20 o 0.15 por 0.15 metros, según el tratamiento que le correspondió a cada unidad experimental.

6.5.4 Riego.

Cuando fue necesario, se aplicó riego.

6.5.5 Fertilización.

Se aplicó nitrógeno en forma de urea en tres épocas, en la primera se aplicó el 40% a los 15 días de brotadas las plantas, en la segunda a los 40 días después de brotadas las plantas se aplicó el 30% y la última aplicación del 30% a los 65 días después de la brotación de las plantas.

6.5.6 Control de malezas.

Se realizaron tres limpiezas en forma manual, una antes de cada fertilización nitrogenada.

6.5.7 Control de plagas y enfermedades.

En la sexta semana de sembrado se aplicó (1,4,6,7,7-hexacloro-8,9,10-5 trinorbornenol 2,3-bismetileno) sulfito 35%; Metomilo: 5 metil-N[(metilcarbamoil)]oxi]tiacetimidato 90%; zinc-[N,N-propileno-1,2-bis-(dithiocarbamato)] 70%; y estér metílico del ácido 1H-bencimidazol-2-

11-carbámico 48% aproximado.

6.5.8 Cosecha.

Para la variedad Pitahaya se efectuaron 8 cortes entre los 80 y 95 días y 6 cortes para la variedad Japonés entre los 110 y 120 días.

6.6 Variables de respuesta

6.6.1 Longitud total de la planta.

Para evitar efecto de borde se eliminó una fila y una columna de plantas en cada tratamiento. De las plantas restantes al inicio del experimento se escogieron en forma aleatoria cuatro, en las cuales el día del corte se midió el largo total de la planta, desde el suelo hasta el extremo de la vara o espiga floral.

6.6.2 Longitud de la espiga floral.

Las mismas plantas a las cuales se les midió la altura total, fueron utilizadas para medirles la longitud de la espiga floral, desde la inserción de la primera flor al extremo de la espiga.

6.6.3 Número de flores por planta.

A las plantas que se les midió la altura total y la longitud de la espiga floral se les hizo el recuento del número de flores por planta.

6.6.4 Concentración foliar de N, P y K.

Para evitar efecto de borde se eliminó una fila y una columna de plantas en cada tratamiento. De las plantas restantes al inicio del experimento se escogieron en forma aleatoria dos, las cuales el día del

corte por cosecha, se trasladaron al laboratorio de análisis de suelo y planta de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para efectuar el análisis foliar. Para el efecto se utilizó el método de digestión seca, sometiendo la muestra foliar a una temperatura de 400 a 450 °C durante cuatro horas, los minerales se recuperaron con HCl; el fósforo y potasio se determinaron por espectrofotometría, mientras que el nitrógeno por medio del método semi-microkjendahl.

6.6.5 Extracción de N, P y K

Para obtener la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio extraído por la planta se multiplicó el porcentaje de concentración de cada elemento con el rendimiento de materia seca de cada tratamiento.

6.7 Análisis estadístico de los resultados

Para evaluar el efecto de los tratamientos se realizó en forma individual un análisis de varianza de los datos de la longitud total de la planta, el largo de la vara floral y el número de flores. Se utilizó un experimento factorial $2^2 \times 3$, con una distribución en bloques al azar con submuestreo en un arreglo combinatorio, con 6 repeticiones, tomando como base el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijklm} = U + \beta_i + \alpha_j + \sigma_k + \tau_l + (\alpha\sigma)_{jk} + (\alpha\tau)_{jl} + (\sigma\tau)_{kl} + (\alpha\sigma\tau)_{jkl} + \epsilon_{ijkl} + n_{ijklm}$$

En donde:

Y_{ijklm} = Variable de respuesta

U = Media general

β_i	=	Efecto de los bloques
α_j	=	Efecto de las variedades
σ_k	=	Efecto de las densidades de siembra
τ_l	=	Efecto de los niveles de nitrógeno
$(\alpha\sigma)_{jk}$	=	Interacción de las variedades con las densidades
$(\alpha\tau)_{jl}$	=	Interacción de las variedades con los niveles de nitrógeno
$(\sigma\tau)_{kl}$	=	Interacción de las densidades de siembra con los niveles de nitrógeno
$(\alpha\sigma\tau)_{jkl}$	=	Interacción de las variedades con las densidades y con los niveles de nitrógeno.
ϵ_{ijkl}	=	Error experimental asociado a la i-j-k-l-ésima unidad experimental.
n_{ijklm}	=	Error de muestreo asociado a la i-j-k-l-m-ésima, a un nivel de muestreo.

Se realizó la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 0.01.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Longitud total de la planta

En el cuadro 3, se presentan los resultados del análisis de varianza para la longitud total de la planta, en el que se observa que existe diferencia significativa entre las variedades, entre las densidades de siembra y entre los niveles de fertilización nitrogenada.

Cuadro 3 Análisis de varianza para la longitud total de la planta.

F.V.	GL	SC	CM	F
TOTAL	287	6.64527		
BLOQUES	5	0.00661		
VARIETADES	1	6.29829	6.29829	5998.41*
DENSIDAD DE SIEMBRA	1	0.01605	0.01605	15.29*
VARIETADE * DENSIDAD DE SIEMBRA	1	0.00000	0.00000	0.00
NIVELES.	2	0.03367	0.01684	16.03*
VARIETADE * NIVELES.	2	0.00241	0.00120	1.15
DENSIDAD DE SIEMBRA * NIVELES	2	0.00269	0.00134	1.28
VARIETADE * DENSIDAD * NIVELES.	2	0.00099	0.00049	0.47
ERROR MANCOMUNADO	271	0.28455	0.00105	

Al realizar la prueba de Tukey para las medias de los efectos principales, cuadro 4, se observa que las medias de la longitud total de la planta en la fertilización nitrogenada, no presentan diferencia significativa, los valores medios obtenidos (cuadros 4 y 5) van de 1.32 a 1.34 metros. La no respuesta se atribuye a la dinámica del nitrógeno produciéndose pérdidas por lixiviación provocadas por la alta precipitación, especialmente en el período en que se efectuó la fase de campo de la investigación, donde la precipitación fue mayor comparada

con los últimos años (cuadro 21A). Sin embargo los resultados para la variedad Pitahaya, fueron similares a los reportados por Archila (1) cuando evaluó la aplicación de 200 kg de N/ha.

En los cuadros 4 y 6, se puede observar que existe diferencia significativa en las densidades de siembra, la mayor media para la longitud total de la planta es de 1.34 metros en la densidad de 443,556 plantas/ha y la menor media es de 1.32 metros en la densidad de 250,000 plantas/ha. Sin embargo no tiene ninguna relevancia práctica.

Cuadro 4 Longitud total (m) de la planta de gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la de fertilización nitrogenada y a la densidad de siembra.

kg de N/ha.	DENSIDAD DE SIEMBRA		MEDIA METROS
	250,000 Plantas/ha.	443,556 Plantas/ha.	
300	1.31	1.32	1.32 a*
500	1.32	1.34	1.33 a
850	1.33	1.35	1.34 a
MEDIA	1.32 b	1.34 a	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

La diferencia significativa que presentan las densidades de siembra con respecto a las medias de la longitud total de la planta (cuadros 4 y 6), indica que existe consistencia en los resultados, pero desde el punto de vista práctico la diferencia de 0.02 metros existente entre ambas variedades no es de importancia. Sin embargo, en la densidad de 443,556 plantas/ha se obtiene mayor producción que en la de 250,000 plantas/ha, entre ambas densidades existe una diferencia de

193,556 plantas (16,129 docenas de plantas); diferencia que con fines prácticos tiene relevante importancia.

En los cuadros 5 y 6 se puede observar que la longitud total de la planta en la variedad Japonés es de 1.48 metros y de la variedad pitahaya 1.18; presentando diferencia de tipo genético, la variedad Pitahaya según Archila (1), es de porte mediano, con un rango promedio de medias en la longitud total de la planta de 1.17 a 1.19 metros, la variedad Japonés es de porte alto, con un rango promedio aproximado en la longitud total de la planta de 1.46 a 1.49 metros.

Cuadro 5 Longitud total (m) de la planta de gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y la variedad.

kg de N/ha	VARIETADES		MEDIA METROS
	JAPONES	PITAHAYA	
300	1.46	1.17	1.32 a*
500	1.48	1.18	1.33 a
850	1.49	1.19	1.34 a
MEDIA	1.48 a	1.18 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

Cuadro 6 Longitud total (m) de la planta de gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y la variedad.

DENSIDAD Plantas/ha.	VARIETADES		MEDIA METROS
	JAPONES	PITAHAYA	
443,556	1.48	1.19	1.34 a*
250,000	1.47	1.17	1.32 b
MEDIA	1.48 a	1.18 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

7.2 Longitud de la espiga floral

En el análisis de varianza efectuado para la longitud de la vara floral, cuadro 7, se observa que existe significancia en las variedades, en densidades de siembra, en la fertilización nitrogenada y en la interacción variedad por densidad de siembra.

Cuadro 7 Análisis de varianza para la longitud de la vara floral.

F.V.	GL	SC	CM	F
TOTAL	287	1.28219		
BLOQUES	5	0.00049		
VARIEDADES	1	0.72100	0.72100	434.88*
DENSIDAD DE SIEMBRA	1	0.04677	0.04677	28.21*
VARIEDAD * DENSIDAD DE SIEMBRA	1	0.03497	0.03497	21.09*
NIVELES	2	0.02293	0.01147	6.92*
VARIEDAD * NIVELES.	2	0.00132	0.00066	0.40
DENSIDAD DE SIEMBRA * NIVELES.	2	0.00434	0.00217	1.31
VARIEDAD * DENSIDAD * NIVELES	2	0.00106	0.00053	0.32
ERROR MANCOMUNADO	271	0.44930	0.00166	

En el cuadro 8, se presentan los valores de la longitud de la vara floral para la interacción entre la variedad y la densidad de siembra.

Cuadro 8 Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y la variedad.

DENSIDAD Plantas/ha.	VARIEDADES		MEDIA METROS
	JAPONES	PITAHAYA	
443,556	0.63 a*	0.51 c	0.54
250,000	0.58 b	0.50 c	0.57
MEDIA	0.61	0.51	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en la interacción entre factores.

En esta interacción presenta diferencia significativa la variedad Japonés; para la longitud de la vara floral, el mayor valor de 0.63 metros se obtuvo en la densidad de 443,556 plantas/ha y el menor valor de 0.58 metros en la densidad de 250,000 plantas/ha; la variedad Pitahaya no presentó significancia, el mayor valor de 0.51 metros se obtuvo en la densidad de 443,556 plantas/ha y el menor valor de 0.50 metros en la densidad de 250,000 plantas/ha; también se puede observar que entre las variedades existe significancia, la cual se considera de tipo genético.

En el cuadro 9 se puede observar que las medias de la longitud de la vara floral en función de la fertilización nitrogenada no presentan significancia. La mayor media en la longitud de la vara floral es de 0.57 metros al aplicar 850 kg de N/ha y la menor media es 0.54 metros al aplicar 300 kg de N/ha.

Cuadro 9 Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la densidad de siembra y a la fertilización nitrogenada.

kg de N/ha.	DENSIDAD DE SIEMBRA		MEDIA METROS
	250,000 plantas/ha.	443,556 plantas/ha.	
300	0.53	0.55	0.54 a*
500	0.54	0.56	0.55 a
850	0.55	0.59	0.57 a
MEDIA	0.54 a	0.57 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

En el cuadro 10 se presentan las medias para la longitud de la vara floral, según la fertilización nitrogenada y la variedad. La mayor media de 0.61 metros en el largo de la vara floral se obtuvo en la variedad Japonés y la menor media de 0.51 metros en la variedad Pitahaya.

Cuadro 10 Longitud (m) de la vara floral del gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y a la variedad.

kg de N/ha	VARIETADES		MEDIA METROS
	JAPONES	PITAHAYA	
300	0.59	0.50	0.54 a*
500	0.60	0.50	0.55 a
850	0.62	0.52	0.57 a
MEDIA	0.61 a	0.51 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

7.3 Número de flores por planta

En el análisis de varianza para el número de flores por planta, cuadro 11, se observa que además del efecto principal de variedades y densidades de siembra, en la interacción entre ambos factores existe diferencia significativa.

Cuadro 11 Análisis de varianza para el número de flores por planta.

F.V.	GL	SC	CM	F
TOTAL	287	732.87500		
BLOQUES	5	3.25000		
VARIETADES	1	455.01400	455.01400	572.64*
DENSIDAD DE SIEMBRA	1	8.68056	8.68056	10.92*
VARIETADE * DENSIDAD DE SIEMBRA	1	45.18750	45.18750	56.87*
NIVELES	2	4.01389	2.00695	2.53
VARIETADE * NIVELES	2	0.63194	0.31597	0.40
DENSIDAD DE SIEMBRA * NIVELES	2	0.13194	0.06597	0.08
VARIETADE * DENSIDAD * NIVELES	2	0.63194	0.31597	0.40
ERROR MANCOMUNADO	271	215.33333	0.79459	

De acuerdo al número de flores por planta, según la interacción de las variedades con las densidades de siembra que se presentan en el cuadro 12, se observa que tanto la variedad Japonés como la Pitahaya no presentan diferencia significativa en el número de flores por planta al cultivarse en ambas densidades de siembra. Sin embargo entre ambas variedades existe diferencia significativa, la cual se considera de tipo genético. El número de flores por planta en la variedad Japonés va de 12.07 a 12.65 y en la variedad Pitahaya de 9.79 a 9.90.

Cuadro 12 Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus* spp.) según la variedad y la densidad de siembra.

DENSIDAD Plantas/ha.	VARIETADES		MEDIA
	JAPONES	PITAHAYA	
250,000	12.07 a*	9.79 b	10.93
443,556	12.65 a	9.90 b	11.28
MEDIA	12.36	9.85	11.10

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en la interacción entre factores.

En los cuadros 13 y 14 se puede observar que de acuerdo a la fertilización nitrogenada, el número de flores por planta no presenta diferencia significativa; el número de flores por planta respecto a la fertilización nitrogenada va de 10.64 a 11.61.

Cuadro 13 Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus* spp.) de acuerdo a la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra.

kg de N/ha	DENSIDAD DE SIEMBRA		MEDIA
	250,000 plantas/ha	443,556 plantas/ha	
300	10.44	10.83	10.64 a*
500	10.90	11.25	11.07 a
850	11.46	11.75	11.61 a
MEDIA	10.93 a	11.28 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

Cuadro 14 Número de flores por planta en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus* spp.) según la de fertilización nitrogenada y la variedad.

Kg de N/Ha	VARIETADES		MEDIA
	JAPONES	PITAHAYA	
300	11.96	9.31	10.64 a*
500	12.29	9.85	11.07 a
850	13.83	10.38	11.61 a
MEDIA	12.69 a	9.55 b	

* Las letras se utilizan para diferenciar la existencia de significancia en los efectos principales.

7.4 Concentración foliar de N, P, K.

En el cuadro 15, se presenta la concentración de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio, en la planta de gladiolo (Gladiolus spp.), de acuerdo a la variedad y la densidad de siembra.

Para la variedad Japonés con una densidad de 250,000 plantas/ha, el promedio de la concentración del nitrógeno es de 1.63%, del fósforo 0.077% y potasio 3.52%. Para la densidad de 443,556 plantas/ha, la concentración de nitrógeno es de 1.66%, del fósforo 0.072% y potasio de 3.56, es decir que las concentraciones son bastante similares a pesar de la densidad.

En la variedad Pitahaya a una densidad de siembra de 250,000 plantas/ha, el promedio de la concentración del nitrógeno es 1.81%, del fósforo 0.076% y del potasio 3.98%. Para la misma variedad pero a una densidad de siembra de 443,556 plantas/ha, la concentración del nitrógeno es 1.75%, del fósforo 0.083% y potasio 3.82%.

7.5 Extracción de N, P y K

La mayor extracción de los elementos está relacionada con la mayor producción de materia seca, que generalmente se presenta en las mayores densidades independientemente de las variedades.

Para la variedad Japonés, en la densidad de 250,000 plantas/ha, el promedio de extracción de nitrógeno es de 75.36 kg/ha, de fósforo 3.53 kg/ha y de potasio 162.31 kg/ha. El peso promedio de la materia seca es de 4,610.83 kg/ha. Mientras que en la densidad de 443,556 plantas/ha el promedio de extracción de nitrógeno es 134.59 kg/ha, del fósforo es 5.86 kg/ha y del potasio es 288.60 kg/ha. El peso promedio de la materia seca es 8,106.72 kg/ha.

Cuadro 15 Concentración de fósforo, potasio, calcio, magnesio (en %), cobre, zinc, hierro y manganeso (en ppm), de acuerdo a los tratamientos.

VARIEDAD	DENSIDAD Plantas/Ha	kg de N APLICADOS	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm
JAPONES	250,000	300	1.40	0.081	3.56	0.75	0.113	10	105	180	35
		500	1.78	0.081	3.44	0.69	0.106	10	95	110	40
		850	1.72	0.068	3.56	0.75	0.113	10	95	185	50
	443,556	300	1.60	0.075	3.56	0.63	0.100	10	80	80	30
		500	1.74	0.068	3.56	0.69	0.106	10	85	135	40
		850	1.64	0.074	3.56	0.75	0.106	10	85	100	40
PITAHAYA	250,000	300	1.82	0.074	4.00	0.81	0.113	10	105	160	45
		500	1.82	0.081	4.06	0.81	0.119	10	135	175	50
		850	1.80	0.074	3.88	0.75	0.119	10	95	150	55
	443,556	300	1.74	0.074	3.81	0.75	0.113	10	120	150	50
		500	1.76	0.087	3.81	0.75	0.119	10	100	120	55
		850	1.76	0.087	3.85	1.13	0.163	10	80	135	70

Para la variedad Pitahaya en la densidad de 250,000 plantas/ha, el promedio de extracción de nitrógeno es 45.29 kg/ha, de fósforo 1.91 kg/ha y de potasio 99.39 kg/ha. El peso promedio de la materia seca es 2,497.5 kg/ha. En la densidad de 443,556 plantas/ha el promedio de la extracción de nitrógeno es 72.20 kg/ha, de fósforo 3.41 kg/ha y de potasio 157.46 kg/ha. El peso promedio de la materia seca es 4,117.68 kg/ha.

Como se puede observar en el cuadro 16, de acuerdo al nitrógeno aplicado, la menor cantidad de materia seca y mayor cantidad de nitrógeno extraído en ambas variedades se presenta en la densidad de 443,556 plantas/ha.

La concentración de N, P, K, es similar en ambas densidades para las dos variedades, sin embargo la extracción de éstos elementos es mayor en la variedad Japonés debido a la mayor producción de materia seca, dicha concentración es similar debido a que ninguno de los elementos evaluados es factor limitante.

Sin embargo la calidad fue similar en todos los tratamientos por lo que se infiere que los niveles mínimos aplicados llenan los requerimientos del cultivo.

Cuadro 16 Rendimiento de materia seca y cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio extraído (en kg/ha).

VARIEDAD	DENSIDAD Plantas/ha	NITROGENO APLICADO	MATERIA SECA	NITROGENO EXTRAIDO	FOSFORO EXTRAIDO	POTASIO EXTRAIDO
JAPONES	250,000	300	4562.50	63.88	3.70	162.43
		500	4602.50	81.92	3.73	158.33
		850	4667.50	80.28	3.17	166.16
	443,556	300	8015.06	128.24	6.01	285.34
		500	8117.07	141.24	5.52	288.97
		850	8188.04	134.28	6.06	291.49
PITAHAYA	250,000	300	2487.50	45.27	1.84	99.50
		500	2490.00	45.32	2.02	101.09
		850	2515.00	45.27	1.86	97.58
	443,556	300	4036.36	70.23	2.99	153.79
		500	4036.36	71.04	3.51	153.79
		850	4280.32	75.33	3.72	164.79

8. CONCLUSIONES

- 8.1 En las variedades Japonés y Pitahaya de gladiolo (Gladiolus spp.) existe diferencia significativa de tipo genético en la longitud total de la planta, en la longitud de la espiga floral y en el número de flores por planta. La variedad Japonés presentó las mayores medias, en la longitud total de la planta se obtuvo 1.48 metros, en la longitud de la espiga floral 0.61 metros y un número de 12.69 flores por planta. En la variedad Pitahaya se obtuvo 1.18 metros para la longitud total de la planta 0.51 metros en la longitud de la espiga floral y de 9.55 flores por planta.
- 8.2 En las variedades Japonés y Pitahaya al cultivarse a una densidad de 443,556 plantas/ha y aplicarseles 300 kg de N/ha, no varían significativamente su calidad, ya que la longitud total de la planta, la longitud de la vara floral y el número de flores por planta se mantienen con respecto a la fertilización utilizada por el productor, pero si permiten obtener una mayor producción por unidad de área.
- 8.3 La concentración promedio de los elementos N, P y K, para la variedad Japonés en la densidad de 250,000 plantas/ha es de 1.63%, 0.077% y 3.52%; en la densidad de 443,556 plantas/ha la concentración promedio es de 1.66%, 0.072% y 3.56%. Para la variedad Pitahaya en la densidad de 250,000 plantas/ha, la concentración promedio es de 1.81%, 0.076% y 3.98%; Para la misma variedad en la densidad de 443,556 plantas/ha, la concentración

promedio de los elementos es de 1.75%, 0.083% y 3.82%.

- 8.4 La extracción promedio para la variedad Japonés en la densidad de 250,000 plantas/ha es de 75.36 kg de N/ha, 3.53 kg de P/ha y 162.31 kg de K/ha; en la densidad de 443,556 plantas/ha, la extracción promedio es de 134.59 kg de N/ha, 5.86 kg de P/ha y 288.60 kg de K/ha. Para la variedad Pitahaya en la densidad de 250,000 plantas/ha, la extracción promedio es de 45.29 kg de N/ha, 1.91 kg de P/ha y 99.39 kg de K/ha; en la densidad de 443,556 plantas/ha, la extracción promedio es de 72.20 kg de N/ha, 3.41 kg de P/ha y 157.46 kg de K/ha.

9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Bajo las condiciones edáficas y climáticas de La Unión El Pilar II, San Juan Sacatepéquez, se puede utilizar una densidad de 443,556 plantas/ha y 300 kg de N/ha, para la producción de las variedades Pitahaya y Japonés de gladiolo (Gladiolus spp.).
- 9.2 Se recomienda efectuar trabajos de investigación sobre dosis óptima económica de fertilización por variedad de gladiolo (Gladiolus spp.), para no interferir con el efecto del potencial de crecimiento y producción varietal.

11. BIBLIOGRAFIA

1. ARCHILA CORDON, E.N. 1993. Evaluación de siete niveles de nitrógeno, en el cultivo de gladiolo (Gladiolus grandiflora), en la comunidad agraria La Unión El Pilar II, San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala. Investigación Inferencial EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
2. BIDWILL, R.L. 1987. Fisiología vegetal. México, A.G.T. p. 717-722.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 29-30.
4. DONAHUE, R.L.; MILLER, R.W.; SHICKLUNA, J.C. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Madrid, España, Dossat. p. 172-214
5. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1963. Mapa cartográfico de la República de Guatemala. Esc. 1:100,000.
6. _____ . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1961. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. Tomo II. p. 181-182.
7. HOLDRIDGE, L. 1988. Mapa de Zonificación de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, XCIDA. s.p.
8. MANCILLA BERGANZA, M. A. 1976. Estudio agroeconómico del gladiolo (Gladiolus grandiflora) en el departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 46 p.
9. MARTINEZ GARZA, A. 1988. Diseños experimentales, métodos y elementos de teoría. México, Trillas. p. 185-205.
10. MASAYA RAMIREZ, C. A. 1978. Interrupción del período de reposo de cormos de gladiolo (Gladiolus grandiflorus) con el uso de ácido giberelico. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.

11. SAMAYOA, E. 1992. El análisis de rentabilidad y la tasa marginal de retorno. Agro, Boletín Informativo (Gua) no. 3-92:4.
12. SIMMONS, CH.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. 1a. Trad. Pedro Tirados S. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
13. TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. 1988. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. México, UTHEA. p. 490-526
14. VERDEGUER MONGE, A. 1981. Variedades de gladiolo para flor cortada. Hojas divulgadoras. no. 5/6:1-24.
15. VERDEGUER MONGE, A. 1981. Manejo de los cormos de gladiolos. Hojas divulgadoras. no. 17/18:1-20.
16. YURRITA ELGUETA, M.R. 1978. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delgado impresos. p. 87-93

Vo. Bº

Miriam De La Roca



11 **APENDICE**

Cuadro 17A Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Japonés, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 250,000 plantas por hectárea.

REPETICIONES	VARIEDAD JAPONES A UNA DENSIDAD DE 250,000 PLANTAS POR HECTAREA								
	300 kg DE N/ha			500 kg DE N/ha			850 kg DE N/ha		
	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES
I	1.46	0.55	12	1.44	0.60	12	1.44	0.65	13
	1.52	0.61	13	1.49	0.61	13	1.52	0.55	12
	1.44	0.55	14	1.46	0.54	12	1.55	0.66	14
	1.48	0.56	11	1.51	0.56	12	1.47	0.52	11
II	1.40	0.52	10	1.45	0.62	11	1.53	0.56	12
	1.49	0.54	11	1.50	0.58	13	1.45	0.55	12
	1.51	0.61	12	1.47	0.61	12	1.43	0.60	13
	1.42	0.58	12	1.40	0.58	12	1.46	0.62	14
III	1.44	0.60	11	1.49	0.53	12	1.47	0.60	12
	1.45	0.63	12	1.50	0.63	11	1.52	0.64	13
	1.42	0.55	11	1.42	0.62	12	1.45	0.57	13
	1.48	0.52	10	1.47	0.56	11	1.46	0.54	12
IV	1.44	0.61	13	1.50	0.66	14	1.37	0.60	13
	1.46	0.51	11	1.48	0.52	11	1.49	0.57	13
	1.47	0.63	11	1.51	0.58	12	1.53	0.55	12
	1.45	0.59	12	1.42	0.57	11	1.52	0.59	14
V	1.49	0.58	11	1.54	0.59	12	1.50	0.60	12
	1.47	0.61	12	1.52	0.54	11	1.45	0.65	14
	1.45	0.59	12	1.40	0.58	12	1.47	0.56	11
	1.44	0.52	11	1.43	0.64	13	1.48	0.65	13
VI	1.44	0.59	13	1.37	0.58	12	1.42	0.58	12
	1.42	0.53	11	1.54	0.63	13	1.55	0.58	12
	1.48	0.62	12	1.48	0.54	12	1.49	0.61	12
	1.47	0.53	12	1.44	0.55	12	1.5	0.64	13

Cuadro 18A Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Japonés, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 443,556 plantas por hectárea.

REPETICIONES	VARIEDAD JAPONES A UNA DENSIDAD DE 443,556 PLANTAS POR HECTAREA								
	300 kg DE N/ha			500 kg DE N/ha			850 kg DE N/ha		
	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES
I	1.46	0.64	12	1.47	0.53	12	1.47	0.59	12
	1.47	0.68	14	1.48	0.64	14	1.56	0.66	14
	1.44	0.65	13	1.46	0.62	13	1.50	0.64	12
	1.45	0.68	11	1.45	0.67	14	1.58	0.70	14
II	1.46	0.50	10	1.50	0.55	12	1.48	0.70	14
	1.45	0.66	13	1.47	0.70	14	1.50	0.61	13
	1.48	0.70	14	1.49	0.66	14	1.49	0.57	12
	1.47	0.61	13	1.48	0.59	12	1.52	0.67	13
III	1.57	0.65	13	1.42	0.68	14	1.50	0.67	12
	1.42	0.66	13	1.54	0.52	12	1.56	0.70	14
	1.38	0.56	12	1.53	0.63	12	1.47	0.66	13
	1.45	0.55	11	1.48	0.67	13	1.45	0.61	12
IV	1.48	0.62	13	1.60	0.53	11	1.50	0.51	11
	1.44	0.65	14	1.43	0.64	12	1.47	0.68	14
	1.42	0.57	11	1.43	0.68	13	1.52	0.71	14
	1.46	0.59	12	1.48	0.58	12	1.48	0.70	14
V	1.51	0.59	12	1.47	0.71	14	1.50	0.68	14
	1.50	0.68	14	1.48	0.68	14	1.48	0.61	13
	1.48	0.56	11	1.46	0.53	11	1.45	0.66	13
	1.45	0.58	12	1.57	0.54	11	1.57	0.67	14
VI	1.47	0.58	12	1.47	0.52	11	1.57	0.59	12
	1.45	0.56	12	1.50	0.72	14	1.30	0.71	14
	1.48	0.69	13	1.48	0.64	12	1.51	0.66	12
	1.44	0.65	11	1.45	0.72	11	1.53	0.69	13

Cuadro 19A Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Pitahaya, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 250,000 plantas por hectárea.

REPETICIONES	VARIEDAD PITAHAYA A UNA DENSIDAD DE 250,000 PLANTAS POR HECTAREA								
	300 kg DE N/ha			500 kg DE N/ha			850 kg DE N/ha		
	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES
I	1.17	0.48	8	1.19	0.49	10	1.22	0.52	10
	1.15	0.52	10	1.17	0.47	9	1.15	0.48	9
	1.18	0.46	8	1.18	0.54	11	1.18	0.51	10
	1.16	0.54	10	1.17	0.48	9	1.20	0.56	11
II	1.16	0.49	9	1.17	0.52	10	1.19	0.58	11
	1.15	0.50	9	1.15	0.47	9	1.16	0.53	10
	1.18	0.52	10	1.16	0.48	9	1.17	0.46	9
	1.16	0.46	8	1.17	0.53	10	1.19	0.51	10
III	1.17	0.48	9	1.14	0.50	10	1.18	0.47	10
	1.16	0.51	10	1.16	0.54	11	1.20	0.51	10
	1.14	0.54	11	1.17	0.52	10	1.18	0.50	10
	1.15	0.42	9	1.15	0.45	8	1.17	0.51	11
IV	1.17	0.48	9	1.18	0.52	10	1.18	0.51	10
	1.15	0.45	8	1.20	0.49	10	1.17	0.49	10
	1.19	0.54	11	1.17	0.51	10	1.20	0.52	11
	1.16	0.52	10	1.14	0.47	9	1.16	0.51	11
V	1.18	0.52	10	1.22	0.54	11	1.17	0.52	11
	1.17	0.46	9	1.18	0.50	10	1.20	0.46	10
	1.19	0.53	10	1.15	0.46	9	1.18	0.51	11
	1.16	0.49	10	1.17	0.52	11	1.19	0.51	11
VI	1.24	0.46	8	1.15	0.50	10	1.19	0.50	10
	1.18	0.47	8	1.26	0.48	9	1.17	0.53	11
	1.12	0.52	10	1.15	0.51	10	1.18	0.51	10
	1.15	0.50	9	1.14	0.49	10	1.20	0.52	10

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

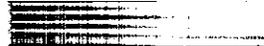
Cuadro 20A Longitud total de la planta (m), longitud de la vara floral (m) y número de flores por planta en la variedad Pitahaya, de acuerdo al nitrógeno aplicado y a la densidad de 443,556 plantas por hectárea.

REPETICIONES	VARIEDAD PITAHAYA A UNA DENSIDAD DE 443,556 PLANTAS POR HECTAREA								
	300 kg DE N/ha			500 kg DE N/ha			850 kg DE N/ha		
	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES	ALTURA PLANTA	LARGO VARA FLORAL	NUMERO FLORES
I	1.16	0.52	10	1.19	0.48	9	1.22	0.50	10
	1.18	0.48	9	1.22	0.52	10	1.19	0.49	9
	1.18	0.47	9	1.20	0.54	11	1.18	0.55	11
	1.20	0.52	10	1.18	0.52	10	1.24	0.57	10
II	1.16	0.48	9	1.18	0.48	9	1.24	0.49	9
	1.17	0.48	9	1.14	0.49	10	1.22	0.51	10
	1.18	0.53	10	1.17	0.52	10	1.15	0.55	11
	1.15	0.52	10	1.19	0.53	11	1.18	0.52	10
III	1.15	0.52	10	1.18	0.48	9	1.22	0.50	11
	1.17	0.48	8	1.20	0.51	10	1.20	0.51	11
	1.18	0.47	9	1.19	0.53	11	1.18	0.54	10
	1.19	0.49	10	1.21	0.50	9	1.19	0.53	11
IV	1.16	0.52	10	1.20	0.53	9	1.19	0.54	10
	1.17	0.47	9	1.18	0.48	10	1.18	0.50	10
	1.20	0.47	9	1.19	0.52	11	1.21	0.53	11
	1.18	0.52	9	1.16	0.50	10	1.18	0.51	11
V	1.24	0.47	9	1.20	0.54	11	1.20	0.54	11
	1.14	0.55	11	1.18	0.46	9	1.25	0.51	10
	1.19	0.45	8	1.26	0.51	10	1.18	0.52	11
	1.16	0.52	10	1.15	0.48	10	1.17	0.55	11
VI	1.15	0.47	8	1.16	0.54	11	1.18	0.55	11
	1.21	0.49	9	1.23	0.53	11	1.22	0.52	10
	1.19	0.48	8	1.20	0.48	9	1.19	0.54	11
	1.16	0.54	11	1.18	0.47	8	1.20	0.50	10

Cuadro 21A Datos sobre la precipitación (mm) mensual y anual obtenidos durante el período comprendido de 1985 a 1995.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1985	0.8	2.7	20.6	3.2	134.5	214.4	243.6	172.6	307.9	178.0	14.9	0.7	1293.9
1986	2.5	0.3	0.0	6.5	199.4	353.0	307.0	198.2	207.2	99.4	22.5	0.6	1396.6
1987	0.0	17.6	83.4	21.8	37.2	362.6	148.7	205.7	203.2	39.9	2.0	0.6	1122.7
1988	0.0	5.7	1.3	10.8	87.3	262.3	249.1	305.0	310.8	156.8	15.0	7.9	1212.0
1989	4.1	2.8	5.6	47.8	160.8	331.2	163.1	280.2	427.4	179.9	80.7	0.4	1684.0
1990	1.3	0.0	5.6	70.4	157.8	346.5	291.0	66.1	390.3	159.6	46.1	9.6	1544.3
1991	4.0	1.1	0.0	9.7	229.5	293.0	115.7	135.9	339.3	330.7	6.8	23.1	1488.7
1992	0.2	0.0	0.3	45.6	58.8	411.9	179.5	295.8	232.5	94.6	27.0	9.2	1355.4
1993	2.7	1.0	4.8	23.4	134.7	283.4	208.2	306.2	234.5	0.7	107.6	0.0	1307.2
1994	4.1	6.9	8.2	118.2	114.4	141.6	168.5	233.5	174.4	141.0	28.2	37.3	1176.3
1995	0.0	0.2	10.0	65.1	188.4	206.2	234.7	268.7	427.9	158.6	5.4	52.0	1617.2

Fuente: INSIVUMEH; Estación: San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.038-96

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES NIVELES DE NITROGENO EN DOS VARIETADES DE GLADIOLO Gladiolus spp., EN LA UNION EL PILAR II, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA".

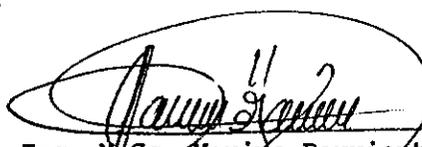
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDY NOE ARCHILA CORDON

CARNET No: 55576

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Maxdelio Herrera
 Ing. Agr. Isaac Herrera

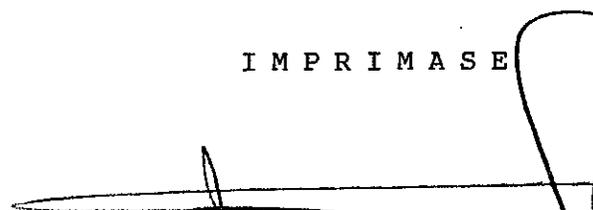
Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


 Ing. Agr. Anibal Sacabajá
 ASESOR


 Ing. M.Sc. Marino Barrientos
 ASESOR
 Marino Barrientos Garcia
 INGENIERO AGRONOMO
 Colegiado 556


 Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 DIRECTOR DEL IIA.


I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 D E C A N O


cc:Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.
 Archivo
 FR/prr.
 TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

