

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**



**EFFECTO DE DIVERSAS FUENTES NITROGENADAS SOBRE EL
CULTIVO DE CEBOLLIN (*Allium cepa* L.), EN EL DISTRITO DE
DESARROLLO RURAL 002**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

**PRESENTA:
JOSE ROGELIO GARCÍA AYÓN**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.C. CARLOS CECEÑA DURÁN**

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

DICIEMBRE DEL 2016.

ESTA TESIS FUE ACEPTADA POR EL COMITÉ REVISOR, MISMO QUE LA DIRIGIÓ Y LA APROBÓ COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL:

**TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

DIRECTOR DE TESIS: _____

M.C. CARLOS CECEÑA DURÁN

ASESOR DE TESIS: _____

DR. DANIEL GONZALEZ MENDOZA

ASESOR DE TESIS: _____

DR. ONÉCIMO GRIMALDO JUÁREZ

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

DICIEMBRE DE 2015.

DEDICATORIAS

JOSE ROGELIO GARCIA AYON

- ❖ A Dios, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me ha ayudado en todos los momentos difíciles de mi vida diaria, y quien me ha dado la sabiduría para enfrentar los retos de mi vida los que he enfrentado constantemente, a el quien le ha dado alegría y paz a mi ser.
- ❖ A mis padres, Rogelio García Ayala y Martha Ayón Duran, por darme la vida y por motivarme cada día a alcanzar mis éxitos, por sus buenos consejos que formaron la persona responsable y trabajadora que soy hoy, a ustedes quienes me sacaron adelante y me acompañaron en cada momento bueno y malo de mi vida. Los amo papás.
- ❖ A mis hermanos que siempre hemos estado juntos en las buenas y las malas, espero y esto les sirva como un ejemplo, siempre traté de darles un camino a seguir y aunque se sabe que todo es complicado, mi mejor consejo seria decirles nada es imposible, toda meta es posible si así lo desean.
- ❖ A mi esposa, María Isabel Gutiérrez Luna, por su amor y cariño que nunca me ha faltado a su lado, a ella a quien a su lado todo en la vida lo puedo lograr, a ella quien siempre ha depositado toda su confianza en mí y siempre me ha motivado a ser una mejor persona y que sin ella todas mi metas no serían posible, gracias amor por estar a mi lado en cada momento difícil y feliz de mi vida, gracias por todo tu cariño y amor que me has dado.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), por nuestra formación a lo largo de la carrera y por su invaluable contribución cultural, social y científica.

En primera instancia, al Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) de la UABC por el decidido apoyo financiero, técnico y respaldo logístico.

De manera muy especial al **M.C. Carlos Ceceña Durán**, principal en el presente trabajo de tesis, por sus sabias contribuciones, su gran amistad, su dedicación constante, apoyo en la redacción científica, gran calidad humana y por su confianza puesta en nosotros.

A nuestros maestros, en especial al **DR. Daniel González Mendoza** y al **DR. Onécimo Grimaldo Juárez** que gracias a sus conocimientos otorgados durante nuestra carrera profesional abrieron un mejor camino en nuestra vida profesional.

A nuestro compañero y amigo Modesto Díaz Hernández que fue pieza importante y fundamental en la elaboración de este trabajo.

A todos aquellos que con sus acertados comentarios contribuyeron a nuestra formación y por ende a la culminación para la obtención del grado.

INDICE	
CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
RESUMEN	X
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Aspectos relacionados al cultivo de cebollín	5
4.1.1 Origen	5
4.1.2 Historia del cultivo en la zona	5
4.1.3 Distribución geográfica	6
4.1.4 Descripción botánica	6
4.1.5 Clasificación Taxonómica	6
4.1.5.1 <i>Allium ampeloprasum</i> L.	8
4.1.5.2 <i>Allium chinense</i> G. Don.	8
4.1.5.3 <i>Allium fistulosum</i> L.	8
4.1.5.4 <i>Allium shoenoprosum</i> L.	9
4.1.5.5 <i>Allium tuberosum</i> .	9
4.1.6 Exigencias de clima y suelo	9
4.1.7 Efecto de fotoperiodo y termoperíodo	10
4.1.8 Fisiología de la planta	10
4.1.9 Fitomejoramiento	10
4.1.10 Contenido nutricional	11
4.1.11 Daños por plagas y enfermedades	12
4.1.11.1 Trips (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	12
4.1.11.2 Cenicilla vellosa (<i>Peronospora destructor</i> Berk)	12
4.1.11.3 Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i> Ellis)	12
4.1.11.4 Raiz rosada (<i>Pyrenochaeta terrestris</i> Berk)	13
4.1.11.5 Pudrición basal (<i>Fusarium oxysporum</i> Berk)	13
4.1.11.6 Nematodo del bulbo (<i>Ditylenchus dipsaci</i> Hoehn)	13
4.1.12 Cosecha	14
4.2 Características asociadas al nitrógeno, como elemento nutricional	14
4.2.1 Funciones esenciales	15
4.2.2 Reducción del nitrógeno	15
4.2.3 Desorden nutricional en la planta	15
4.2.4 Recomendaciones en el uso del nitrógeno	16
4.2.5 Influencia del nitrógeno en el potencial productivo	17
4.2.6 Reacciones del nitrógeno con el pH en el suelo	18
4.2.7 Efecto del nitrógeno sobre la susceptibilidad de las plantas	18
4.2.8 Principales fuentes de nitrógeno	19

4.2.9 La fertilización	20
4.2.10 Consideraciones en el manejo del elemento nutricional	21
5. MATERIALES Y METODOS	23
5.1 Localización geográfica del valle de Mexicali	23
5.2 Ubicación del experimento	23
5.3 Clima	23
5.4 Actividades previas al experimento	24
5.5 Manejo agronómico	25
5.5.1 Preparación del suelo	25
5.5.2 Método y densidad de siembra	25
5.5.3 Control de malezas	25
5.5.4 Fertilización	25
5.5.5 Los riegos en el cultivo	25
5.5.6 Plagas y enfermedades	26
5.5.7 Momento de Cosecha	26
5.6 Diseño experimental	26
5.7 Tamaño del experimento	26
5.8 Unidad experimental	26
5.9 Tratamientos aplicados en el experimento	27
5.10 Variedad utilizada	28
5.11 Variables evaluadas	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	29
6.1 Potencial productivo expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.	29
6.2 Rendimiento en calidad gruesa, expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, Baja California.	31
6.3 Rendimiento para calidad mediana, expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.	32
6.4 Rendimiento para calidad delgada (Cambridge), expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.	34
6.5 Número de hojas por planta, obtenido por tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali. B.C	36
6.6 Contenido de clorofila, obtenido con diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.	38
VII. CONCLUSIONES	41
VIII. LITERATURA CITADA.	43

INDICE DE CUADROS

No.	CUADRO	PAGINA
1	Rendimiento obtenido de cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.	29
2	Rendimiento en calidad gruesa, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.	31
3	Rendimiento en calidad mediana, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.	33
4	Rendimiento en calidad delgada, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.	35
5	Número de hojas por planta obtenido por efecto de diversos tratamientos a base de nitrógeno en el cultivo de cebollín, en el valle de Mexicali, B.C.	37
6	Contenido de clorofila obtenido con diversos tratamientos de nitrógeno en el cultivo de cebollín, en el valle de Mexicali, B.C.	39

INDICE DE FIGURAS

No.	FIGURA	PAGINA
1	Ubicación del experimento en un predio del Ejido Colima, Valle de Mexicali, Baja California.	23
2	Producción obtenida en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.	30
3	Rendimiento con calidad gruesa, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.	32
4	Rendimiento con calidad mediana, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales, en el Valle de Mexicali, B.C.	34
5	Rendimiento de calidad delgada, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.	36
6	Número de hojas en el cultivo de cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.	38
7	Contenido de clorofila en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.	40

INDICE DE TABLAS

No.	TABLA	PAGINA
1	Clasificación taxonómica del cultivo de cebollín.	7
2	Contenido nutricional en el cultivo de cebollín.	11
3	Principales productos químicos a base de nitrógeno, utilizados en el valle de Mexicali, Baja California.	19
4	Nutrientes elementales utilizados para la producción de cebollín, en el valle de Mexicali, Baja California.	20
5	Tratamiento de elementos mayores (N, P y K), recomendados por hectárea en la producción de cebollín, en el Valle de Mexicali, B.C.	21
6	Tratamientos utilizados en la producción de cebollín por efecto de diversos productos nutricionales, a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B.C.	27
7	Variables de respuesta definidas en el cultivo del cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de Nitrógeno.	28

RESUMEN

A nivel nacional existe un sector productivo en evolución constante, que se dedica a la producción de especies hortícolas muy variadas y extensas. En el estado de Baja California sin ser la excepción, el cultivo hortícola de mayor importancia es el cebollín en fresco o para manojo. El área de cultivo se encuentra preferentemente localizada en el distrito de desarrollo rural 002, donde se observan diferentes núcleos de producción, dedicados al mercado de exportación generalmente. En el Instituto de Ciencias Agrícolas se realizó un estudio sobre nutrición en el cultivo de cebollín, que tuvo como objetivo definir la conducta expresada por efecto de diferentes fuentes de nitrógeno y cuantificar su impacto en los parámetros cualitativos y cuantitativos, en la zona productora.

El estudio demuestra una mayor producción de cajas de cebollín por hectárea, en el tratamiento nueve (UAN 32 + Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100 ppm de microelementos) con 2614 cajas por ha, con respecto a los otros once tratamientos incluido el tratamiento testigo (Tratamiento comercial de la empresa). Además, se puede mostrar que en la evaluación de cebollín calidad media, a pesar de que existe una clasificación similar sigue siendo el tratamiento que propicia la mayor productividad. Así mismo, se pudo observar que los tratamientos comercial y testigo, resultaron los menos indicados para ser utilizados en el cultivo debido a su menor rendimiento. En este estudio se pudo establecer que si se aplican diferentes dosis y fuentes de nitrógeno en conjunto con otros elementos, se obtendrán resultados convenientes que pueden ser a su vez, favorables para quienes se dedica a la producción de cebollín, en el Distrito de Desarrollo Rural 002.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel nacional se siembran aproximadamente 400,000 hectáreas de especies hortícolas, generando un fuerte impacto socio-económico. Dicha superficie es cultivada en tres zonas climáticas diferentes: 1. Zona cálido seco, 2. Zona cálido sub-húmedo, 3. Zona semiárida (Arias, 1997). El estado de Baja California queda comprendido en la zona 3, considerado como una importante entidad en producción agrícola, ya que más del 98.0% de la superficie dedicada al cultivo de las hortalizas, se realiza mediante una agricultura moderna. En particular, el valle de Mexicali empezó a producir vegetales a nivel comercial desde 1957, produciendo al mercado estatal principalmente: rábano, sandía, melón, pepino, zanahoria y cebollín. Posteriormente a nivel estatal se incursionó en el mercado de exportación en el año de 1961 con hortalizas como: tomate, berenjena, col, brócoli, espárrago y otros productos que se canalizaron principalmente a Estados Unidos. En esta misma época se inició el abasto hacia el mercado nacional con productos como: papa, melón, sandía, tomate y cebolla, permitiendo con esto el desarrollo de una actividad hortícola cada vez más firme y con una serie de perspectivas favorables de crecimiento. La SARH (1984), dio a conocer que en los Valles de Mexicali, B.C. y San Luis Río Colorado, Sonora., se sembraron para el año agrícola 1982, 8,475 hectáreas de hortalizas, las cuales representan el 3.9% de la superficie cultivada en el Distrito de Riego 014, cuyo valor de la producción superó los 537 millones de pesos. Los cultivos que ocuparon mayor superficie fueron: espárrago con 1532 hectáreas, cebollín para manojo 918 hectáreas, ajo 215 hectáreas, lechuga 202 hectáreas, melón 1,388 hectáreas, sandía 967 hectáreas y rábano 138 hectáreas.

No obstante, a través del tiempo, el cultivo de cebollín ha sido la especie hortícola de mayor importancia, tanto social como económicamente, del cual se siembran aproximadamente 5,000 hectáreas para mercado de exportación. Debido a la relevancia que representa este cultivo, todos los factores que determinan su efecto sobre el potencial productivo, debe ser investigado. En este sentido, establecer un balance entre los requerimientos nutricionales de la planta así como realizar un uso racional de los fertilizantes, es una práctica agronómica que habrá de ser siempre de gran importancia para el buen desarrollo del cultivo. En base a su importancia y por el impacto socioeconómico que representa para el sector agrícola de la región, se realizó el presente estudio, con el propósito de evaluar el comportamiento del cultivo, bajo el efecto de diferentes fuentes a base de nitrógeno.

II. OBJETIVO.

Objetivo General:

El objetivo del presente estudio es definir la conducta expresada por el cultivo de cebollín bajo el efecto de diferentes fuentes de Nitrógeno y cuantificar su impacto en los parámetros cualitativos y cuantitativos, en el Valle de Mexicali, Baja California.

Objetivos específicos:

1. Definir el potencial de rendimiento expresado por el cultivo de cebollín, expresado en diversos tamaños comerciales.
2. Evaluar las principales variables agronómicas expresadas por el cultivo por efecto de tratamientos diversos.

III. HIPOTESIS.

Ho: El comportamiento del cultivo de cebollín bajo diferentes fuentes de nitrógeno, permanece invariable, bajo las condiciones ambientales del Valle de Mexicali, B.C.

Ha: Se espera que al menos uno de los tratamientos a base de nitrógeno en el cultivo de cebollín, exprese diferencias notables en su potencial productivo, bajo las condiciones ambientales del Valle de Mexicali, B.C.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 Aspectos relacionados al cultivo de cebollín

4.1.1 Origen

La cebolla es una planta hortícola conocida y usada por los pueblos más antiguos: Griegos, Romanos, Egipcios y otros. Esta especie es originaria de Asia Central. Sus formas primitivas se encuentran en estado silvestre en Irán, Afganistán y las montañas de Altay (Guenkov, 1974). Mendoza (1985), señala que según algunos autores, la cebolla es originaria de Asia Occidental y otros mencionan que del norte de África, incluso la Biblia hace referencia mencionándola como alimento en Egipto (año 3000 A.C, posteriormente, el cultivo de la cebolla se extendió a la India en el año 600 A.C.

Mientras tanto, Jones y Mann (1963), citados por Valadez (1990), reportan que el género *Allium*, es originario del oeste de Asia coincidiendo con Vavilov (1951), al afirmar que su ubicación corresponde a Asia central, en donde al ser introducido por Egipto fue objeto de gran consumo, al igual que en roma.

4.1.2 Historia del cultivo en la zona

En Baja California, este producto adquiere importancia a partir de 1978, por el apoyo que algunas compañías extranjeras le otorgaron para su siembra y comercialización. Durante la década de los setentas, solo en tres ciclos se registró la siembra del cultivo (1972,1973 y1975), siendo el último año el más significativo al sembrarse 188 ha. Para 1979, las superficie cultivada se incrementó sustancialmente, hasta alcanzar las 2,310 ha. Poco menos de la mitad de la superficie promedio sembrada en la actualidad.

4.1.3 Distribución geográfica:

Actualmente se encuentra distribuido en todo el mundo; según FAO (1981), los principales países productores son: Estados Unidos, Japón, España, Turquía, Egipto, Italia, Polonia, Pakistán, Brasil, Argentina y México; existiendo además otros países donde se cultiva esta especie como: La India, Indonesia, Corea y Filipinas (Bayer de México, 1995).

4.1.4 Descripción botánica

De acuerdo con un reporte de C.A.E. de las huastecas (1982), el cebollín es una planta herbácea, bianual, la que adecuada para su cultivo de manojo es anual. Guenko (1983), citado por Valadez (1990), menciona que poseen un sistema de raíces muy fibroso, las raíces primarias y verdaderas mueren en primeras fases, siendo todas adventicias; el tallo es muy rudimentario, pequeño, alcanza solo unos cuantos milímetros de longitud, considerándose como un falso tallo. En un reporte de INFA-FAO (1992), se menciona que las hojas se forman de una vaina envolvente, y la lámina fistulada hueca, redonda y achatada; son de color verde cenizo, las que nacen a través de un orificio que se abre en el límite entre la vaina y la lámina; este crecimiento foliar es característico por que la vaina más externa envuelve al resto del follaje.

4.1.5 Clasificación Taxonómica:

Valadez (1990), reporta que los taxónomos se encuentran en desacuerdo con la nomenclatura asignada al género *Allium*, argumentando que hoy en día se incluye en la familia de las amarilidáceas. Sin embargo Gómez (1982), estableció la diferencia entre las amarilidáceas y las liliáceas distinguiéndose estas últimas

por poseer un ovario supero. Sánchez (1980), coincide con esta descripción ya que de acuerdo a la caracterización de rasgos primarios, esta especie se clasifica como Liliácea. (Citado por Ceceña, 1997).

La clasificación taxonómica correspondiente al cultivo, se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cultivo de cebollín.

Categoría taxonómica	Grupos
Reino.....	Vegetal.
Subreino.....	Embriobionita.
División.....	Antophyta.
Subdivisión.....	Angiospermae.
Clase	Monocotyledoneae.
Subclase.....	Carolliferae.
Orden.....	Liliflora.
Familia.....	Lilliáceae
Género.....	Allium
Especie.....	cepa
Variedad.....	South port W.G.

La cebolla, de acuerdo a Pike, (1986), es conocida generalmente como una hortaliza de bulbo, la cual tiene varias especies relativamente cercanas como son:

- 1) la cebolla con tipo de bulbo común es la más importante para la comercialización. Estas generalmente pueden ser descritas como cebollas de bulbo bajo condiciones de día corto o día largo, producen bulbos simples y presentan inflorescencia tipo umbela, con producción de semillas y no de bulbillos. Se reproducen por semilla verdadera.
- 2) La cebolla Múltiple, usualmente tienen bulbos muy pequeños, puede o no florear y generalmente no produce semillas.
- 3) La cebolla Shallots difiere de las anteriores en dos cuestiones:
 - a) forma bulbos individuales siguiendo divisiones y su ápice muere hacia abajo, indicando maduración
 - b) presenta dormancia similar a la cebolla común. Algunos cultivares florecen libremente y producen semilla.

Las diversas especies conocidas del género en estudio, de acuerdo a Grayum, (2003), se enumeran a continuación:

4.1.5.1 *Allium ampeloprasum* L.

Esta especie es extremadamente variable, y los bulbos están formados por hojas almacenadas y amontonadas. Las umbelas producen semillas pero estas raramente producen bulbillos; la esterilidad de las semillas es común.

4.1.5.2 *Allium chinense* G. Don.

Hortaliza originaria de china y este de Asia, la cual se cultiva en huertos familiares. Forma bulbo y presenta divisiones similares a la cebolla común. Las hojas son huecas y no producen semillas por ser tetraploide.

4.1.5.3 *Allium fistulosum* L.

Conocida como cebolla de jardín, de China y de Japón. Es una planta vigorosa con hojas y tallos ahuecados; esta planta nunca florea y presenta apariencia similar a *Allium cepa*, la diferencia estriba en que *A. fistulosum* presenta tallo recto y *A. cepa* presenta el tallo con protuberancias. Los híbridos de esta especie son generalmente estériles.

4.1.5.4 *Allium schoenoprosom* L.

Esta especie probablemente es la más variable en cuanto a tipos de rangos, conocida como una planta silvestre en el Norte de América, Europa y Asia. Se diferencia de las otras por su morfología. Sus flores son de color púrpura, abriendo primero las flores del ápice de la umbela, lo cual es opuesto a la floración de las otras especies.

4.1.5.5 *Allium tuberosum*.

Esta especie es ampliamente cultivada en China y Japón, se consumen sus hojas y flores jóvenes; las flores son blancas y llegan a una misma altura dentro de la umbela.

4.1.6 Exigencias de clima y suelo

La temperatura mínima de germinación requerida en este cultivo es de 2 °C, el promedio térmico óptimo oscila entre 13 y 24 °C (Knott 1962 citado por Marott 1986), Castillo (1996), indican que las plántulas aparecen a los 2 o 4 °C. Las heladas ligeras (hasta -2 °C) no son perjudiciales; a -4 °C; muere el ápice de las hojas prefiriendo una estación de crecimiento seca, con un rango de temperatura de 19 20 °C; sin embargo Yamaguchi (1983) citado por Valdez (1990), reportan que las plantas pueden soportar temperaturas hasta 33 °C y que sobrepasan este

límite dejan de crecer. Marotto (1986), establece que el cebollín desarrolla mejor en suelo de textura media a ligera, comportándose favorablemente en suelos arcillosos solo si se encuentran convenientemente drenados; es medianamente tolerante a la salinidad (de 4-10 mmhos) y poco tolerante a la acidez, soportando aceptablemente un rango de pH de 6.0-6.8.

4.1.7 Efecto de fotoperiodo y termoperíodo

Los factores más importantes que influyen sobre el desarrollo del vegetal son el fotoperiodo y el termoperiodo, los que actúan en interacción sobre el tamaño de la planta. Lorentz (1988), cita que la época de producción es muy afectada por la longitud del día en que se inicia la madurez del bulbo. Las temperaturas cálidas normalmente aceleran la respuesta a la longitud del día, siendo necesarias en la formación del bulbo tierno. Por el contrario un tiempo fresco, aun con días largos retardan el momento de la recolección del bulbo.

4.1.8 Fisiología

Se cree que la época de madurez está determinada por algún mecanismo hormonal, el ácido indol-acético, estimula la formación de bulbos; Levy y Kedar (1970), citados por Morotto (1986) constataron que si se colocan plantas no inducidas en una solución de etefón, se produce la formación de bulbos lo que demuestra la función del etileno como promotor de su madurez, las noches son largas y cálidas y aumentan cuando la respiración se incrementó si la fertilización es adecuada.

4.1.9 Fitomejoramiento

El cebollín es una planta que por ser alógama pierde mucho vigor tras varias autofecundaciones, reflejándose en una marcada homocigosis, no siendo

aconsejables por lo tanto más de una autofecundación sucesiva (Folquer 1974, citado por Morotto 1986). Los fitomejoradores procuran obtener uniformidad de cada variedad; tanto en líneas endocriadas como híbridos son elevados para la obtención de altos rendimientos, resistencia a enfermedades y adaptación.

4.1.10 Contenido nutricional

Castaños (1992) describe el contenido nutricional de cebollín en base a 100 gramos de parte de comestible (tabla 2):

Tabla 2. Contenido nutricional en el cultivo de cebollín.

Constituyentes	cantidad	unidades
Agua	92.0	%
Energía	25.0	k cal
Proteína	1.7	g
Grasa	0.1	g
Carbohidratos	5.6	g
Fibra	0.8	g
Calcio	60.0	mg
Fósforo	33.0	mg
Fierro	1.9	mg
Sodio	4.0	mg
Potasio	257.0	mg
Vitamina A	5000.0	IU
Vitamina C	45.0	mg

4.1.11 Daños por plagas y enfermedades

Los problemas relacionados con el parasitismo bajo las condiciones del valle de Mexicali son varios, los que se pueden llegar a constituir en serias limitantes para la producción, afectando además la calidad de este cultivo. Los problemas de mayor importancia relacionados con la producción de cebollín se describen a continuación:

4.1.11.1 Trips (*Thrips tabaci* Lindeman)

En un reporte de Bayer de México (1995), se menciona que los daños típicos de este insecto raspador chupador son pequeñas manchas plateadas sobre las hojas, las que después se tornan grises; las hojas se marchitan generalmente del extremo hacia la base, llegando a morir. El clima cálido y seco favorece su reproducción. Los rendimientos pueden ser mayormente afectados cuando el ataque se presenta en etapas tempranas del cultivo, dañando drásticamente la calidad (Coviello *et al.*, 1993).

4.1.11.2 Cenicilla vellosa ó Mildiu vellosa (*Peronospora destructor Berk*)

Franklin (1988), afirma que esta enfermedad se caracteriza por desarrollar manchas blanquecinas y circulares sobre las hojas, especialmente en las hojas viejas, siendo además un proceso infeccioso de diseminación rápida considerada por su agresividad la más destructiva. La enfermedad evoluciona muy favorablemente en climas con temperaturas de entre 11 y 15 grados centígrados con días lluviosos (Bayer de México, 1995).

4.1.11.3 Mancha púrpura (*Alternaria porri* Ellis)

Maude (1990) citado por Peña (et al 1992) manifiesta que el pentágono requiere de temperatura de 21 a 30 °C para su desarrollo por lo que el daño es

mas severo en climas cálido húmedos, donde hay grandes pérdidas de cosecha, calculadas hasta de un 50%. La enfermedad lesiona gravemente las hojas en las que primero se observan manchas blancas y hundidas de centro necrótico, apreciándose posteriormente anillos concéntricos color púrpura (Bayer de México, 1990).

4.1.11.4 Raiz rosada (*Pyrenochaeta terrestris* Berk)

Esta enfermedad se caracteriza por inducir una coloración ligeramente rosa en la sección basal de la planta, la que al término de la temporada pasa a un rosa oscuro, el ataque del patógeno es gradual permitiendo un escaso desarrollo radicular, propiciando con esto un raquitismo en el bulbo tierno. El monocultivo agudiza seriamente este tipo de parasitismo (University of California 1990). MacNab et al (1983) establece que el hongo sobrevive indefinidamente en el suelo, adaptado aun amplio de condiciones de temperatura y humedad.

4.1.11.5 Pudrición basal (*Fusarium oxysporum* Berk)

El agente a cual de esta enfermedad provoca primeramente marchitez y amarillento con colapso celular desde el ápice hasta la base de las hojas; posteriormente se aprecia pudrición radicular y sobre el bulbo tierno un crecimiento micelial. La infección frecuentemente se asocia con pudrición rosada (Mendoza, 1993).

4.1.11.6 Nematodo del bulbo (*Ditylenchus dipsaci* Hoehn)

Este nematodo es capaz de atacar más de 400 especies incluyendo alfalfa, frijol, papá, malezas, cebolla y cebollín. Infecta el estado de plántula causando raquitismo, lo que se refleja en una malformación foliar. El

microorganismo es favorecido por excesos de humedad y temperaturas de 21 °C en el suelo (Colorado State University 1990, Oregon State University 1996).

4.1.12 Cosecha.

El criterio utilizado para iniciar la cosecha en cebollín se basa en la altura de planta, la que debe ser de 40 cm. aproximadamente (SARH, 1984), no obstante en un muestreo realizado en diferentes empaques hortícolas del valle se determinó que además de la altura de la planta es necesaria considerar un valor aproximado de 12 mm para el diámetro de bulbo tierno, como parámetro requerido en calidad de exportación de esta hortaliza. Hernández (1997), sugiere que para extraer más fácilmente las plantas se debe aflojar la cama de siembra con un paso de cuchilla. Posteriormente se acumulan en montones para hacer mazos de entre 5 y 10 plantas eliminando raíces y extremos de las hojas para dejar mazos de 12 pulgadas de largo; se deben empaquetar 4 docenas de mazos en cada caja la que debe rellenarse con hielo molido para su conservación. En un reporte de la secretaria de agricultura, ganadería y desarrollo rural (1997), se establece que en los últimos 3 ciclos de producción el rendimiento de cebollín es de 12.15 toneladas por hectárea.

4.2 Características asociadas al nitrógeno, como elemento nutricional

Edmont (1984), establece que el nitrógeno es un elemento que forma parte de la molécula de todas las proteínas, así como de la clorofila y de la clorofila b. es por esto que se le considera esencial, aunque un elemento existe en muchos tipos de compuestos, las plantas cultivadas absorben y utilizan el nitrógeno del suelo en su mayor parte en dos formas; el ion nitrato y el ion amonio. Gutiérrez et al(1987) citados por Prado y Carmona (1991), establecen que este

elemento es de vital importancia en la constitución de la planta por que fomenta el crecimiento rápido de los vegetales y los provee de una coloración verde sana, mejorando la calidad de las especies en general y tiende a incrementar su contenido proteínico.

4.2.1 Funciones esenciales

El nitrógeno es un elemento muy móvil, el que una vez en el interior de las células constituye las bases nitrogenadas para las distintas funciones fisiológicas, participa en la formación de los aminoácidos los que entran en las síntesis de las proteínas del vegetal (Rodríguez, 1988) y Castaños (1993), reportan que el efecto del elemento en los vegetales se refleja en promoción del desarrollo de hojas y tallos, mejoramiento de la calidad de hortalizas para su cultivo de hojas y por qué es responsable de la coloración verde oscuro en las plantas.

4.2.2 Reducción del nitrógeno

Según Bidwell (1997) citado por Sánchez y Valenzuela (1990) la reducción del nitrato es posible en la célula vegetal por una enzima, la nitrato reductasa , una molibdato-proteína que acepta electrones a expensas de la oxidación del NADH y del NADPH(dinucleótido de adenina nicotinamida fosfata reducida, acoplados a la reductasa por el FAD(flavina adenina dinucleotido) una enzima con molibdeno. En este proceso se requiere la presencia de la luz y ciertas hormonas como el ácido giberélico y las citocininas.

4.2.3 Desorden nutricional en la planta

El uso inadecuado del nitrógeno en el manejo de las especies vegetales ocasiona un trastorno fisiológico manifestado por alteraciones ya sea por

deficiencia o exceso. Rodríguez (1989), afirma que los síntomas generales de deficiencia del nitrógeno son: crecimiento menor, debilitamiento en la planta, amarillentos, necrosis o muerte de tejidos y hasta la caída de las hojas. Sánchez y Valenzuela (1990) señalan que la reutilización del nitrógeno por los nuevos brotes es la principal razón por lo cual los síntomas de deficiencia aparecen primero en las hojas maduras. El nitrógeno es un elemento nutritivo muy importante para las hortalizas, la escases o los excesos pueden afectar drásticamente el rendimiento y la calidad (Edmont y Andrew 1985, citados por Ayala et al. 1992). Si la planta absorbe cantidades excesivas de nitrógeno y no producen los suficientes carbohidratos, las plantas tienden a un desequilibrio (Sánchez y Valenzuela 1990). Las plantas responden de varias maneras al exceso de nitrógeno; con gran frecuencia se produce una proliferación de tallos y hojas pero reducen la producción de frutos en la planta (Bidwell 1979). Devlin (1982) establece también que se observa una tendencia al incremento en número y tamaño de las células en las hojas ya que el nitrógeno es un componente proteínico el que influye en proceso de desarrollo de la planta. Tisdale y Nelson (1991) afirman que un adecuado suministro de nitrógeno está asociado con vigorosos crecimientos vegetativos y un intenso color verde. Cantidades excesivas de nitrógeno pueden bajo ciertas circunstancias incrementar el periodo fenológico y retrasar la etapa de madurez.

4.2.4 Recomendaciones en el uso del nitrógeno

Rodríguez (1989), argumenta que en forma general debe tomarse como referencia un análisis de suelo, suministrando de un 30% a un 50% de nitrógeno al momento de la siembra, el resto del mismo se distribuye en el ciclo procurando un

buen manejo del agua. El nitrato de amonio es un fertilizante que contiene las dos formas de este elemento distinguiéndose por su complementariedad y amplia duración en el suelo. Para el cebollín es recomendable aplicar por ciclo de 150 a 200 unidades de nitrógeno. PRONASE (1983), recomendaba usar para zonas de riego un tratamiento con 120 unidades de nitrógeno aplicando 600 kg. de sulfato de amonio complementos con 300 kg. de superfosfato de calcio triple. (SARH, 1984), establece por experimentos realizados, que la especie de cebollín requiere de 150 unidades de nitrógeno para producción, la universidad de California (1994), reporta que generalmente se utilizan 227 Kg de 11-52-00 complementadas con 68 libras de nitrógeno lo que sustancialmente contribuye a una estructura del bulbo tierno. LAFEVRE (1976) citado por Morrot (1986), indica que en la primera fase de crecimiento vegetativo de las cebollas, la planta posee grandes necesidades de nitrógeno además de los elementos nutritivos requeridos para el inicio de la estructuración del bulbo. Valadez (1990), recomienda fraccionar el nitrógeno lo más adecuadamente posible para incrementar su eficiencia en el aprovechamiento del vegetal. Castaños (1993), recomienda que antes de la plantación deban usarse hasta 55 kg. De nitrógeno el complemento en forma fraccionada aplicándose en banda a los costados de las hileras de siembra. Hernández (1997), menciona que cuando la planta desarrolla dos hojas verdaderas es el momento de retirar el equipo de aspersión para efectuar la fertilización en banda.

4.2.5 Influencia del nitrógeno en el potencial productivo

Serrano (1995), desarrollo un estudio para demostrar la influencia de 3 fuentes nitrogenadas en 3 variedades en el que concluye que la mejor respuesta hacia las fuentes nitrogenadas se logra con nitrato de amonio. En un experimento

que se realizó en 1988 con diferentes formulaciones de fertilizantes se obtuvieron los mejores resultados para la calidad de bulbo tierno con la aplicación de nitrato de amonio (1994). Un estudio de tres ciclos con cebolla sometida a 5 niveles de humedad y 3 niveles de nitrógeno demostró que los incrementos en el rendimiento se debieron sustancialmente al efecto del fertilizante, aunque estos resultados no necesariamente implicaron diferencias significativas (Pandey, 1992). Sánchez y Valenzuela (1990), concluyen que los valores de altura de planta tienden a ser mayores cuando se aplica nitrato de amonio, además indican que la elongación celular se ve favorecida cuando el suministro de nitrato se hace a través de la misma fuente lo que induce una distancia mayor entre nudos y más hojas.

4.2.6 Reacciones del nitrógeno con el pH en el suelo

Edmont (1984), afirma que el nitrógeno por su efecto en el suelo y en las plantas puede originar dos reacciones las cuales son las siguientes:

1. Fisiológicamente ácida. Se obtiene con aquellos fertilizantes que propician que la planta absorba el catión en mayor grado que el anión.
2. Fisiológicamente alcalina. Se logran con aquellos fertilizantes que propician que las plantas absorban el anión en mayor proporción.

4.2.7 El efecto del nitrógeno sobre la susceptibilidad de las plantas

Las plantas se tornan suaves y succulentas cuando existen susceptibilidad al daño mecánico y enfermedades principalmente fungosas, debido al debilitamiento de las membranas celulares (Sánchez y Valenzuela, 1992), Tizadle y Nelson (1991). Agrios (1995), afirma que la abundancia del nitrógeno redundará en la producción de crecimiento joven y carnoso lo que puede prolongar la fase vegetativa y retardar la fase de madurez en las plantas propiciando con esto

mayor exposición y susceptibilidad al ataque de patógenos. Por el contrario las deficiencias de nitrógeno hacen que las plantas se debiliten, desarrollen y crezcan con más lentitud exponiéndose al ataque de factores infectivos debido a lo débil de su crecimiento. Sin embargo existe la posibilidad de que sea la forma de nitrógeno (Amonio o nitrato) del que dispongan el patógeno o las plantas, lo que en realidad afecte la patogenicidad o la resistencia en la planta, más aun que la cantidad de nitrógeno disponible.

4.2.8 Principales fuentes de nitrógeno

El abastecimiento de las necesidades nutricionales a base de nitrógeno para los cultivos en el valle de Mexicali, se cubre con una amplia disposición de productos químicos, en los que varía tanto la presentación como el contenido del elemento.

Los más comúnmente utilizados así como el porcentaje de nitrógeno se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3. Principales productos químicos a base de nitrógeno, utilizados en el valle de Mexicali, Baja California.

Producto químico	(Unidades de Nitrógeno)
Nitrato de calcio	15.5
Sulfato de amonio	20.5
Nitrato de amonio	33.5
Urea	46.0
Amoniaco anhidro	82.0

4.2.10 La Fertilización

Lo primero que se debe hacer es sacar una muestra de suelo y enviarlo al laboratorio para análisis, y así tener datos confiables del estado en general de ese suelo (cantidades disponibles de los elementos, pH, salinidad, M.O, conductividad eléctrica, C.I.C, etc.).

En base a los resultados del análisis de suelo y los requerimientos del cultivo, podremos calcular la cantidad de fertilizantes a aplicar por unidad de superficie. Se han determinado las cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento, (Tabla 4):

Tabla 4. Nutrientes elementales utilizados para la producción de cebollín, en el valle de Mexicali, Baja California.

Rendimiento Ton./Ha	Cantidad absorbida (Kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
37	133	22	77
42	160	76	125

En el país, las principales deficiencias de nutrientes del suelo, están relacionadas con el nitrógeno y también, en algunos sectores con el fósforo. Se considera que el potasio está presente en la mayoría de los suelos, pero su disponibilidad es algo que lo determinará el análisis del mismo.

En la siguiente tabla se presentan sugerencias en las cantidades de fertilizante a aplicar:

Tabla 5. Tratamiento de elementos mayores (N, P y K), recomendados por hectárea en la producción de cebollín, en el Valle de Mexicali, B.C.

Cantidades	Nutrientes		
	Nitrógeno	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio
Lb/mz	200-250	80-120	40
Kg/Ha	129-162	52-111	30

4.2.10 Consideraciones en el manejo del elemento nutricional

Las aplicaciones de nitrógeno se hacen más necesarias en la época de desarrollo vegetativo de la planta especialmente durante la época húmeda y con irrigación en la cual la cantidad de nitratos en la zona radicular puede disminuir debido a la pérdida por lixiviación. La aplicación de nitrógeno tiene que ser oportuna para evitar un crecimiento pobre, ya que los requerimientos de la planta son altos. Las aplicaciones muy altas o tardías en relación al desarrollo del bulbo pueden causar rompimiento de estos, engrosamiento del cuello del bulbo, aumentar la incidencia de bulbos dobles o divididos y la incidencia de enfermedades. La falta o exceso de nitrógeno, puede retrasar la formación de bulbos. En cuanto a la forma en que se supe el nitrógeno, es preferible usar nitratos que sulfatos, debido a que el contenido de azufre aumenta la pungencia en la cebolla. Durante el período de formación de reservas o desarrollo del bulbo, la planta reduce y casi detiene completamente su crecimiento vegetativo y pasa a la acumulación de compuestos de reserva en el bulbo. En este período puede existir antagonismo fisiológico. Por esta razón la absorción de nitrógeno debe ser

mínima, en este período generalmente estas cantidades son satisfechas por las reservas que tiene la planta. Además, las aplicaciones tardías de nitrógeno, disminuyen la capacidad de almacenaje de la cebolla y favorecen al ataque de hongos.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Localización geográfica del valle de Mexicali

Este valle se encuentra ubicado entre los $31^{\circ} 40'$ y $32^{\circ} 40'$ de altitud N, y de los $114^{\circ} 45'$ y $115^{\circ} 40'$ longitud W, tomando como referencia el meridiano de Greenwich. La altitud del valle de varía entre 2.00 metros bajo el nivel del mar y en la línea internacional con los estados unidos y 43.00 metros sobre el nivel del mar en el extremo NW del valle, aproximadamente en lo que se conoce como entrada del Río Colorado. En el extremo sur la altura es de 5.00 metros sobre el nivel del mar, lugar hasta donde llegan las mareas máximas del Golfo de California

5.4 Ubicación del experimento

La unidad experimental se ubicó en las siguientes coordenadas: N $32^{\circ} 28' 418''$ W $115^{\circ} 00' 183''$, altitud 16 m, las cuales corresponden a una parcela agrícola perteneciente al Ejido Colima, lo que se aprecia en la siguiente figura:

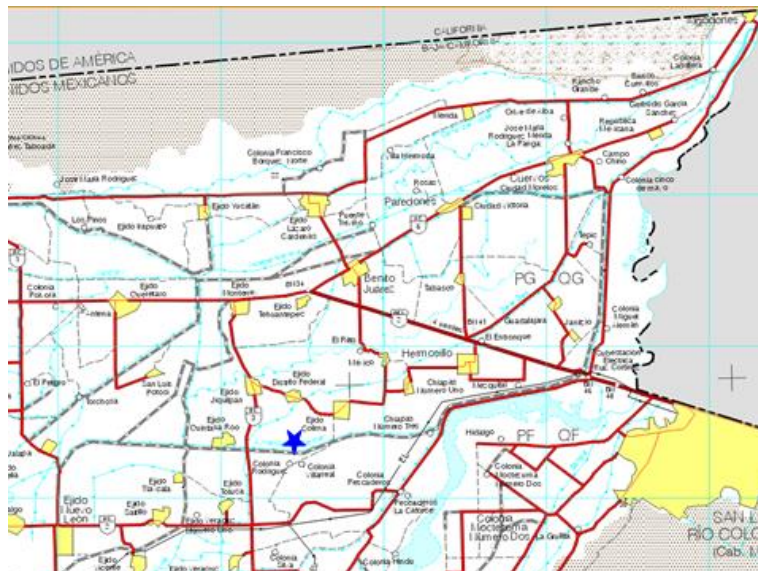


Figura 1. Ubicación del experimento en un predio del Ejido Colima, Valle de Mexicali, Baja California.

5.5 Clima

De acuerdo al sistema de clasificación de Thorwaite modificado por Contreras arias 1958, el clima de esta región se clasifica como extremadamente seco con deficiente humedad todo el año, semicalido y muy extremo correspondiendo a las siglas; E (d) B' I© según Koppen, modificado por García (1994) el clima regional se clasifica como Bw (H') hs (X') (e') definiéndose como desértico y con régimen pluvial solo en invierno. La temperatura media anual es de 22.3°C, los meses calurosos de temperatura máxima son: junio, julio y agosto, las heladas se presentan esporádicamente durante los meses de diciembre y enero principalmente. La precipitación pluvial media anual es de 60 mm. La evaporación es fuerte y varia en el año desde 49.6 mm, en diciembre hasta 294.5 mm durante junio. Los vientos generalmente con dirección noroeste ocurren en los meses de octubre a mayo durante los meses de junio a septiembre se presentan con dirección sur. Los vientos dominantes a nivel regional son el norte, noreste y noroeste, ocurren durante octubre a abril. Los vientos del sursureste y suroeste, dominan la temporada de calor, julio y agosto. Existe un 65% de probabilidades de que se presenten vientos débiles hasta un 20% en calma; los vientos con mayor intensidad se registran entre febrero y mayo, pudiendo alcanzar velocidades hasta de 45 km/h.

5.4 Actividades previas al experimento

Para el desarrollo de este estudio fue necesario establecer un cultivo previo, con el propósito de “blanquear” la superficie, es decir eliminar en lo posible los niveles de nutrientes nitrogenados existentes, sembrándose para tal fin un cultivo de rye grass (*Lolium multiflorum* L.), posteriormente se realizó un análisis para la

determinación de los niveles de nitrógeno residual del predio en estudio, habiéndose obtenido un valor promedio de 3.6 unidades.

5.5 Manejo agronómico

Las actividades en el manejo agronómico aplicado al cultivo del cebollín se describen a continuación:

5.5.1 Preparación del suelo

Las prácticas de preparación de suelo se efectuaron como sigue: subsuelo, doble disqueo, nivelación, surcado en sentido Este Oeste, planchado de surcos y bordeo.

5.5.2 Método y densidad de siembra

Se efectuó una siembra a chorrillo en seis hileras, con una separación entre surcos de 92 cm, y a 1 cm de profundidad. La cantidad de semilla empleada fue de 3.9 kg/ha.

5.5.3 Control de malezas

Se aplicó el herbicida dacthal (Clortal dimentil) en dosis de 10 kg/ha en pre siembra. Fue además necesario efectuar 3 limpiezas manuales para mantener al cultivo libre de malas hierbas en las primeras etapas.

Las malezas que se presentaron en el desarrollo del estudio fueron: Chual apestoso *Chenopodium murale* L. lechuguilla *Cenchrus asper* L, alambrillo *Polygonum argyrocoleon* L, trébol amarillo *Melilotus indicus* L, y tomatillo *Physalis angulata* L.

5.5.5 Los riegos en el cultivo

Los riegos efectuados variaron en número y momento de aplicación correspondientes al manejo, y sobre todo en función de la fecha de siembra establecida para el experimento.

5.5.6 Plagas y enfermedades

Se presentaron problemas serios con trips, lo que implicó dos aplicaciones, primero con Lorsban (Closphirifos) a razón de 1.0 lt /ha cuando se detectaron 10 adultos en el cogollo y posteriormente Parathion CE 50 en dosis de 1.0 lt/ha, El cultivo presento daños por mancha púrpura, registrada durante los meses de diciembre, enero y febrero, utilizando oxixel para su control. (Diccionario de especialidades agroquímicas, 1994).

5.5.7 Momento de Cosecha

La recolección de la hortaliza fue realizada en forma manual, iniciándola en el momento en que se detectó el punto de cosecha para cada tratamiento, determinada generalmente, cuando el bulbo tierno alcanzó un diámetro entre 10 y 12 mm aproximadamente.

5.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones. Los resultados de las variables evaluadas en el experimento, se examinaron mediante un análisis de varianza de una sola vía (ANOVA). La comparación de medias se efectuó con la Prueba de comparación de Duncan al 0.05%. (Steel y torrie 1988).

5.7 Tamaño del experimento

Como resultado del establecimiento del experimento de 23 m de longitud y de 6 m de ancho, se emplearon aproximadamente 2103. metros² de superficie.

5.8 Unidad experimental

Se formó de 4 surcos de 1 metro de ancho y 5 m de longitud (20 m²), lo cual permitió definir una parcela útil de 6 metros cuadrados, resultado de eliminar 1 m a los extremos de los surcos y totalmente los surcos de ambos lados.

5.9 Tratamientos aplicados en el experimento

Los tratamientos contemplados en el experimento fueron 12, los que se describen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Tratamientos utilizados en la producción de cebollín por efecto de diversos productos nutricionales, a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B.C.

TRATAMIENTO	C*	DESCRIPCIÓN
T1		Manejo agronómico de la Empresa
T2		UAN 32 + CAN 17
T3		UAN 32 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico)
T4		UAN 32 + Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.
T5		UAN 32 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico) + CAN 17
T6		UAN 32 + 100 ppm de microelementos.
T7		UAN 32 + CAN 17 + 100ppm de microelementos.
T8		UAN 32 +(Dian 18 + Ac. Fosfórico)+100 ppm de microelementos.
T9		UAN 32+ Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100ppm de microelementos
T10		UAN 32 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico) +100 ppm de microelementos + CAN 17.
T11		CAN 17 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico)
T12		CAN 17 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico)+100 ppm de microelementos

* Color por tratamiento.

5.10 Variedad utilizada

Se utilizó la variedad Southport W.G. considerada de ciclo largo, semilla procedente del lote número k5920, con un 90% de germinación, 99.3% de semilla pura. Regularmente se emplea por su uso comercial para manajo.

5.11 Variables evaluadas

En el experimento se efectuó un monitoreo y registro semanal, etiquetando 20 plantas por tratamiento (cinco por repetición), necesario para la descripción de variables de estudio, descritas a continuación:

Tabla 7. Variables de respuesta definidas en el cultivo del cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de Nitrógeno.

No. Variable	Variable agronómica	Descripción
1	Potencial productivo expresado	El rendimiento se determinó cosechando el total de plantas existentes dentro de la parcela útil, pesándolas en una balanza de reloj con capacidad de 10 kg. Los resultados se calcularon en toneladas por hectáreas.
2	Rendimiento en calidad gruesa	Esta variable se determinó midiendo el bulbo tierno con un diámetro entre 10 y 12 mm, el cual se monitoreo periódicamente y fue medido con un vernier.
3	Rendimiento en calidad mediana	Esta variable se determinó midiendo el bulbo tierno con un diámetro entre 8 y 10 mm, el cual se monitoreo periódicamente y fue medido con un vernier.
4	Rendimiento de calidad delgada (Canbridge)	Esta variable se estableció midiendo el bulbo tierno con un diámetro menor a 8 mm, el cual se monitoreo periódicamente y fue medido con un vernier.
5	Número de hojas por planta	El número de hojas por planta fue obtenido al momento de la recolección, consistiendo en el conteo total de hojas desarrolladas por el cultivo, en cada tratamiento.
6	Contenido de clorofila	El contenido de clorofila se determinó mediante índices cuantificados con un equipo Spad al momento de la recolección, consistiendo en el monitoreo por planta etiquetada en cada tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos demuestran un comportamiento muy dinámico del cultivo de cebollín hacia los tratamientos evaluados, manifestándose en las variables de respuesta y en particular en los componentes de rendimiento, tal y como se describe a continuación:

6.1 Potencial productivo expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.

En relación al rendimiento general máximo expresado (Cuadro 1), se aprecia que las fuentes de nitrógeno utilizadas tanto como sus combinaciones, tienen marcados efectos sobre las dimensiones del producto para cosecha que se obtienen en cada tratamiento, así como en la producción final. Se observó que el tratamiento nueve, demostró el máximo rendimiento por lo que se clasifica estadísticamente con la literal "a". Agrupados con un valor estadístico similar expresado con la clasificación "ab", se observaron diez tratamientos, quedando como el de menor efecto para la expresión de potencial de rendimiento, el tratamiento seis, con la literal "b".

Cuadro 1. Rendimiento obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.

Tratamiento	Rendimiento (Cajas por Ha)
9	2614 ^a
12	2218 ^{ab}
2	2168 ^{ab}
10	2116 ^{ab}
5	2102 ^{ab}
8	2086 ^{ab}
11	2083 ^{ab}

Continuación cuadro 1.....

3	1922 ^{ab}
4	1894 ^{ab}
1	1844 ^{ab}
7	1833 ^{ab}
6	1741 ^b

Tratamientos definidos con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Duncan $\alpha = 0.05$

Se pudo observar de acuerdo a la figura 1, que el tratamiento nueve (UAN 32 + Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100 ppm de microelementos) con 2614 cajas por ha, fue el mejor tratamiento aplicado en el experimento. En segundo lugar se definieron diez tratamientos, dentro de los cuales sobresalieron el tratamiento doce (CAN 17 + Dian 18 + Ac. Fosfórico +100 ppm de Microelementos), con 2218 cajas por ha, y el tratamiento dos, que incluye UAN 32 + CAN 17, con 2168 cajas por Ha. El resto de los tratamientos incluyendo al testigo comercial, proyectaron rendimientos que oscilaron entre las 2116 y 1741 cajas por ha.

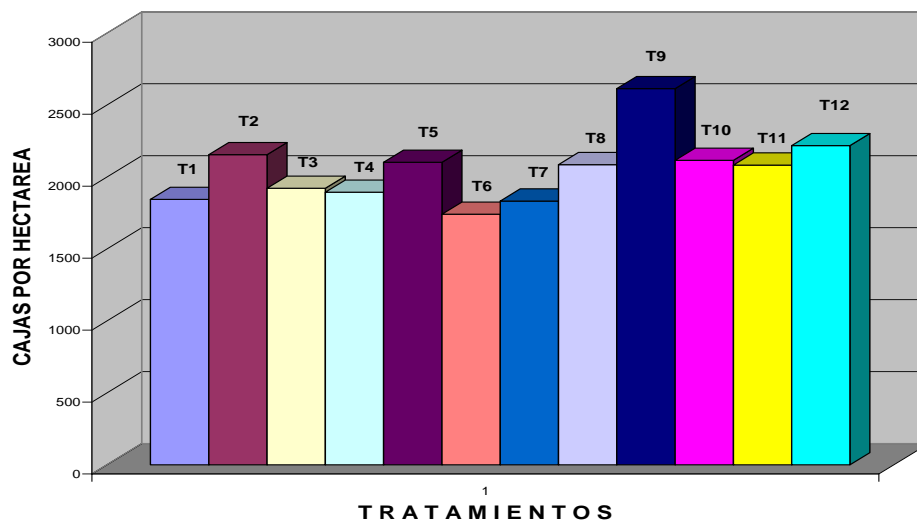


Figura 2. Producción obtenida en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B. C.

6. 2 Rendimiento en calidad gruesa, expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, Baja California.

En relación al rendimiento recolectado con calidad gruesa (Cuadro 2), nuevamente se observó que el tratamiento nueve, demostró el máximo rendimiento por lo que se clasifica estadísticamente con la literal “a”. Agrupados con un valor estadístico equivalente, expresado con la clasificación “ab”, se observaron diez tratamientos, quedando como el de menor efecto para la expresión de esta variable agronómica, el tratamiento uno, con la literal “b”.

Cuadro 2. Rendimiento calidad gruesa, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.

Tratamiento	Rendimiento en calidad Gruesa (Cajas por Ha)
9	404 ^a
12	347 ^{ab}
5	273 ^{ab}
6	244 ^{ab}
8	200 ^{ab}
10	163 ^{ab}
3	125 ^{ab}
11	98 ^{ab}
7	72 ^{ab}
4	58 ^{ab}
2	32 ^{ab}
1	0 ^b

Tratamientos definidos con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Duncan $\alpha = 0.05$.

Según se observa en la figura 2, el tratamiento nueve con 404 cajas por ha, fue el mejor en cuanto a cebollín calidad gruesa se refiere. En segundo lugar se definieron cuatro tratamientos, destacando los tratamientos doce, cinco, seis y ocho, con producciones comprendidas entre las 347 y 200 cajas por ha. El resto

de los tratamientos demostraron un resultado con tendencia raquífica, ya que no rebasaron las 200 cajas por ha.

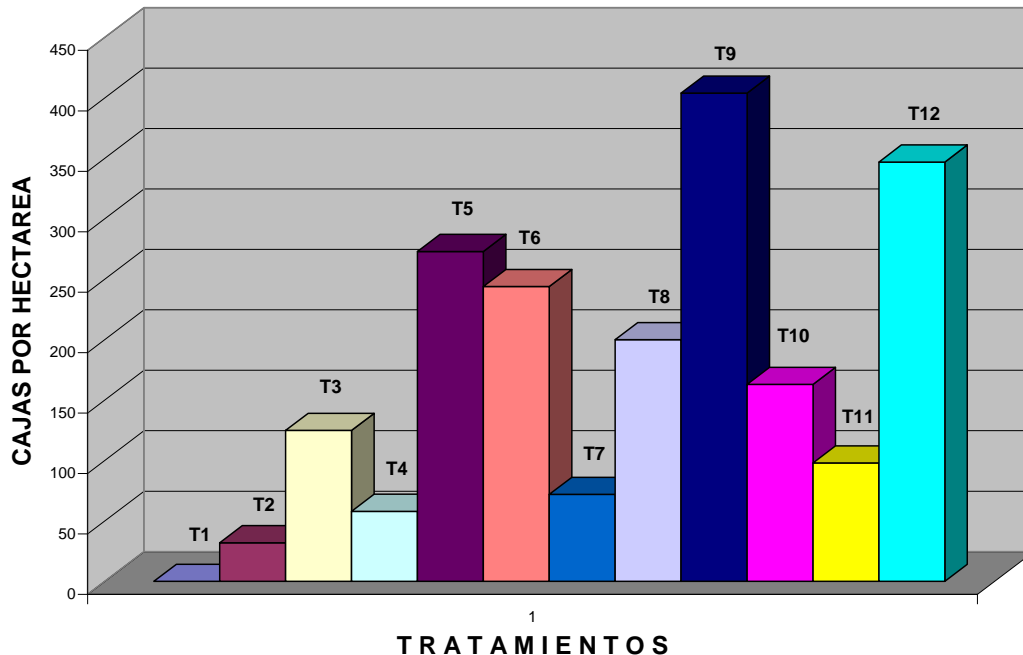


Figura 3. Rendimiento calidad gruesa, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.

6.3 Rendimiento calidad mediana, expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.

Para esta variable agronómica, referida a uno de los parámetros de calidad de mayor importancia en la producción de esta hortaliza, se pudo detectar que destaca la estructura de un solo grupo estadístico (“a”). No obstante sobresale una tendencia en relación a la expresión generada por el tratamiento nueve, que al igual que en las variables antes discutidas, es el más importante. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento calidad mediana, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.

Tratamiento	Rendimiento en calidad Mediana (Cajas por Ha)
9	1561 ^a
8	1496 ^a
11	1305 ^a
10	1265 ^a
12	1235 ^a
4	1172 ^a
2	1140 ^a
3	1117 ^a
5	1110 ^a
7	1063 ^a
1	1012 ^a
6	937 ^a

Tratamientos observados con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Duncan $\alpha = 0.05$.

En la figura 3, se observa como el tratamiento nueve (UAN 32 + Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100 ppm de microelementos), promovió el máximo rendimiento, en relación a la calidad mediana, al inducir hasta 1561 cajas por Ha., seguido a 65 unidades con 1496 cajas, por el tratamiento ocho (UAN 32 + Dian 18 + Ac. Fosfórico + 100 ppm de microelementos). Se detectó que el resto de los tratamientos incluyendo al testigo comercial, arrojaron rendimientos menores a las 1305 cajas por Ha. sobresaliendo entre ellos el tratamiento seis (UAN 32 + 100 ppm de microelementos), por ser el más bajo con tan solo 937 unidades, en la misma unidad de superficie.

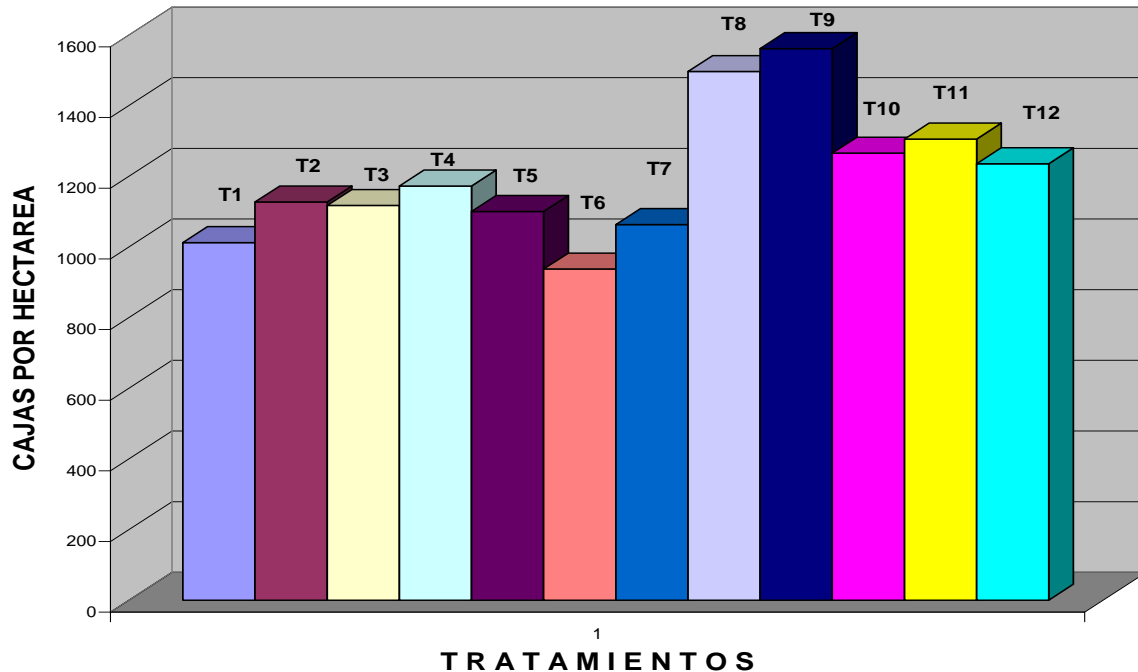


Figura 4. Rendimiento calidad mediana, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales, en el Valle de Mexicali, B.C.

6.4 Rendimiento calidad delgada (Cambridge), expresado por diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.

En la información obtenida respecto a esta variable de respuesta (Cuadro 4), salvo los tratamientos dos (“a”) y uno (“ab”), los más productivos, se define un grupo estadístico compacto de ocho tratamientos, clasificados como “abc”, además del tratamiento seis, con la literal “bc” En contraste, el tratamiento ocho, solo permitió una pobre expresión del rendimiento, ubicado con la literal (“c”).

Cuadro 4. Rendimiento calidad delgada, obtenido en cebollín por efecto de diversos productos nutricionales a base de nitrógeno. Valle de Mexicali, B. C.

Tratamiento	Rendimiento en calidad Delgada (Cajas por Ha)
2	996 ^a
1	832 ^{ab}
5	729 ^{abc}
7	698 ^{abc}
10	688 ^{abc}
11	680 ^{abc}
3	680 ^{abc}
4	664 ^{abc}
9	649 ^{abc}
12	636 ^{abc}
6	560 ^{bc}
8	390 ^c

Tratamientos observados con la misma letra, son estadísticamente iguales.

Duncan $\alpha = 0.05$

En relación al rendimiento recolectado con calidad delgada (Figura 4), aun cuando se observan marcados contrastes, el tratamiento dos (UAN 32 + CAN 17), con la mezcla de los dos productos, promovió el máximo rendimiento respecto a este componente de rendimiento, con 996 cajas por Ha., seguido del tratamiento uno, que implica el manejo aplicado tradicionalmente por la empresa cooperante, con 832 cajas por Ha. El resto de los tratamientos evaluados, permitieron rendimientos referentes a esta calidad, con valores menores a las 729 cajas.

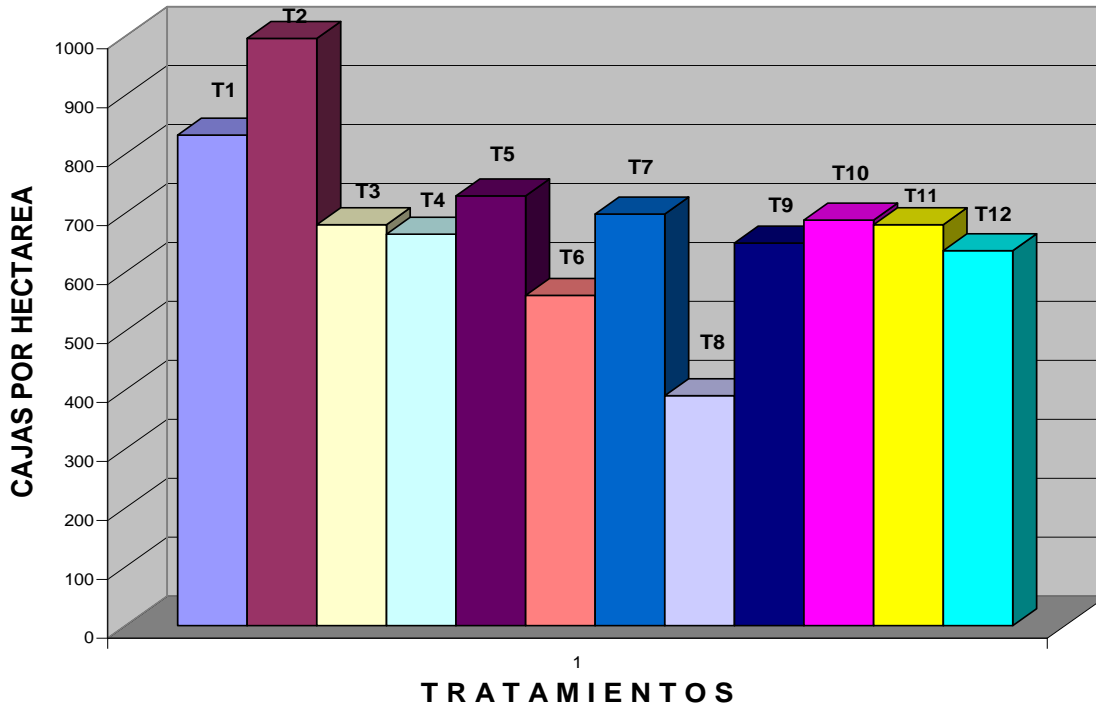


Figura 5. Rendimiento de calidad delgada, obtenido en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.

6.5 Número de hojas por planta, obtenido con diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.

Para la variable número de hojas por planta, se determinaron varios grupos estadísticos, donde sobresalen los tratamientos once, diez y nueve. No obstante se aprecia que cualquiera de los tratamientos aplicados, permite desarrollar normalmente lo referente a este aspecto.

Cuadro 5. Número de hojas obtenido por efecto de diversos tratamientos a base de nitrógeno en el cultivo de cebollín, en el valle de Mexicali, B.C.

Tratamiento	Número de hojas por planta
11	4.98 ^a
10	4.85 ^a
9	4.75 ^a
4	4.70 ^{ab}
12	4.70 ^{ab}
6	4.45 ^{bc}
3	4.43 ^{bc}
1	4.38 ^{cd}
2	4.38 ^{cd}
5	4.38 ^{cd}
7	4.38 ^{cd}
8	4.38 ^{cd}

Tratamientos observados con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Duncan $\alpha = 0.05$

En la figura número 5, se aprecia que de manera general la variable número de hojas por planta se ve similarmente afectada por el efecto de los tratamientos aplicados en el experimento, puesto que la diferencia entre el mejor tratamiento (11), con 4.98 y el de menor efecto (8), con 4.38, apenas fue un 0.6. De esta forma respecto a esta variable se observó que cualquiera de los tratamientos induce un valor aceptable.

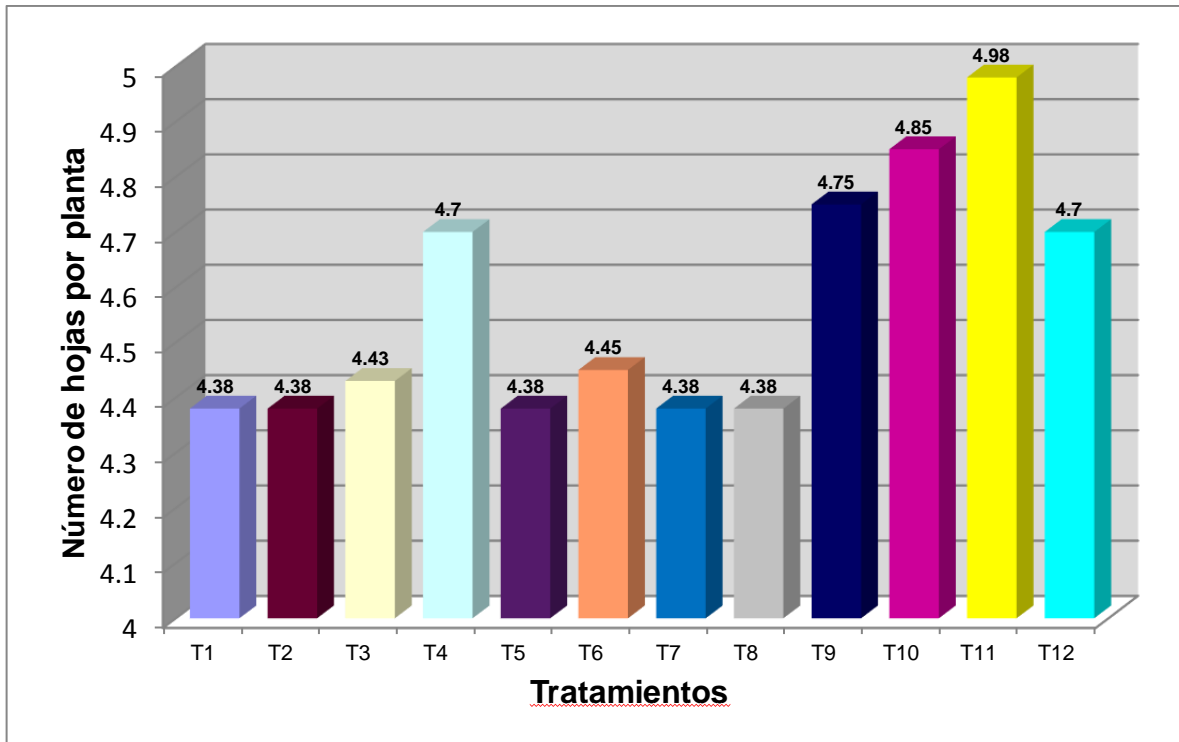


Figura 6. Número de hojas en el cultivo de cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.

6.6 Contenido de clorofila, obtenido con diversos tratamientos a base de nitrógeno, en el cultivo de cebollín, en el Valle de Mexicali, B. C.

Para la medición del contenido de clorofila obtenida, como resultado del efecto de los tratamientos administrados, estadísticamente se detectaron varios grupos, sobresaliendo los tratamientos siete, tres y seis, al inducir un número mayor a 60.0 unidades (SPAD); en contraste, los tratamientos que en la variable número de hojas resultaron lo más prometedores, (11, 10 y 9), para esta variable de respuesta, resultaron lo de menor efecto, induciendo menos de 55.0 unidades SPAD (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido de clorofila obtenido con diversos tratamientos de nitrógeno en el cultivo de cebollín, en el valle de Mexicali, B.C.

Tratamiento	Contenido de clorofila (SPAD)
7	61.08 ^a
3	60.99 ^a
6	60.61 ^a
4	59.50 ^{ab}
2	57.48 ^{abc}
8	57.08 ^{abc}
5	56.94 ^{abc}
12	56.49 ^{abc}
1	56.40 ^{abc}
11	54.34 ^{bc}
10	52.55 ^c
9	44.41 ^d

Tratamientos observados con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Duncan $\alpha = 0.05$

Para la variable contenido de clorofila, se pudieron apreciar una serie de contrastes promovidos por las fuentes nutricionales utilizadas en la producción de cebollín, en donde destacan los tratamiento 7, que incluye UAN 32 + CAN 17 + 100ppm de microelementos y el tratamiento 3 con UAN 32 + (Dian 18 + Ac. Fosfórico), con valores 61.08 y 60.99 de contenido de clorofila, mientras que el menor efecto respecto a esta variable se obtuvo con el tratamiento 9 (UAN 32+ Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100ppm de microelementos) al inducir solo 44.41 unidades SPAD.

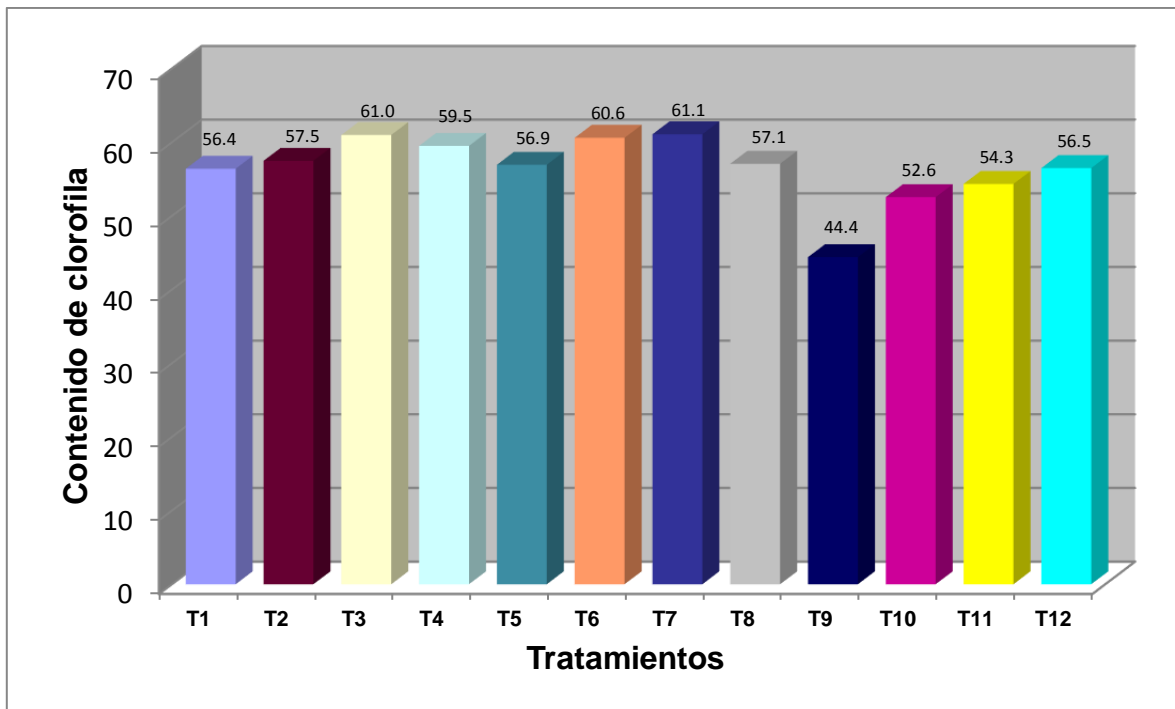


Figura 7. Contenido de clorofila en cebollín, bajo el efecto de diversos tratamientos nutricionales a base de Nitrógeno, en el Valle de Mexicali, B.C.

VII. CONCLUSIONES

1. El mayor potencial de rendimiento expresado en número de cajas totales por hectárea, fue logrado con el tratamiento nueve, en el que se usó: UAN 32 + Polisulfuro + Tiosulfato de Ca.+ 100 ppm de microelementos, obteniéndose 2614 cajas por hectárea.
2. La mejor producción de cebollín en calidad mediana, que es la más requerida por el mercado de exportación, se obtuvo de igual forma con el tratamiento nueve, al lograr 1561 cajas por ha.
3. Si se requiere satisfacer el mercado de cebollín calidad cambridge, el tratamiento dos que contiene UAN 32 + CAN 17, es el recomendado.
4. La adición de productos nutricionales, promueven en mayor o menor grado el rendimiento y la calidad del cultivo de cebollín, por lo que es necesario recomendar en función de lo que se desee cosechar, el tratamiento correspondiente.
- 5.- Las variables agronómicas complementarias tales como el número de hojas por planta y el contenido de clorofila, no son afectadas de una manera importante por la diversidad de tratamientos aplicados.
6. Existen contrastes evidentes, donde se observa como efecto sobresaliente, que el tratamiento nueve, que es el que promueve un mayor rendimiento (2614 cajas/ha.), es por el contrario, el que induce un menor contenido de clorofila, con 44.41 unidades SPAD.

7.- Las variables agronómicas número de hojas por planta y contenido de clorofila, mantuvieron en lo general una tendencia inversamente proporcional, a mayor número de hojas menor contenido de clorofila.

VIII. LITERATURA CITADA.

Agrios G.N. 1995. Fitopatología, segunda edición, editorial LIMUSA. México, D.F. p.155.

Batal K.M., Bondari, D.M., Granberry and B.G. Mullinix, 1994. Effects off source, rate and frecuency off nitrogen application on yield, marketable grades and rot incidence science, 69:6, p. 1043-1051

Bayer de México. 1995. Manual de protección de las hortalizas. México, D.F. p. 37, 46.

Bidwell R.G. 1979. Fisiología Vegetal, Primera edición. AGT editor, S.A. México p.223.

Castaños C.M. 1993. Horticultura, manejo simplificado. Primera edición, Universidad Autónoma de Chapingo. México, D.F. p.34, 158,311.

Castillo F.E. y Francesc C. 1996. Agro meteorología. Ediciones mundi prensa, ministerio de agricultura, pesca y alimentación. España p.350.

Coviello R. O.S, Bentley W.J. and W.E Chaney. 1993. Onion and garlic pest management guide lines, In: IPM. Education and publications, University of California, Davis California. Publication 3339. p.1 25.

CORFO. 1987. Universidad Católica de Chile, Santiago Chile.

Devlin M.R. 1982. Fisiología vegetal. Cuarta edición. Ediciones Omega. S.A. Barcelona p. 305.

- Edmont J.B. T.L. Senn y Fs. Andrews, 1984. Principios de horticultura. Tercera edición. Editorial continental S.A. de C.V. México, D.F. p. 135-144.
- F.A.O. 1981. Production year book food and agriculture organization. Volume 33. Roma, Italia. p, 9.
- Franklin F.L. 1988. Downy and powdery mildew in the Imperial Valley, University of California. cooperative extension. Imperial County Court House, El Centro circular, #306, p. 6.
- Gómez P. A. 1982. Investigaciones de laboratorio y de campo 11va. Impresión, editorial CECSA, México, p. 150.
- Guía para la asistencia técnica agrícola. 1984. Área de influencia del campo agrícola experimental, valle de Mexicali. p, 9 y 10.
- Grayum, M. H. 2003. Alliaceae. In: Manual de Plantas de Costa Rica, B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 92: 43 - 45.
- Hernández D.J.P. 1997. Cultivo de cebollín. Paquete tecnológico, revista agronómica, órgano oficial de la federación agronómica del estado de B. C. Año 11 No. 4, p. 16, 17.
- Macnab A.F. Sheff and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables, The Pennsylvania State university. College of agriculture p. 30, 31.

- Maroto B.J.V. 1986. Horticultura herbácea especial. 2da edición. Ediciones Mundi prensa. España p.124, 136.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnóstico de Enfermedades Fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento del Taller de Parasitología. Agrícola, Chapingo, México, P. 96.
- Pandey U.B. and D.K. Singh. 1992. Response of Rabi onion to different levels of irrigation nitrogen. Horticultural science. 12: p. 3, 4.
- Peña S.O.C. Mendoza y F.P. Gonzáles. 1992. Control químico de la mancha púrpura de la cebolla en Tula tongo, Texcoco, México. Revista Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo. México p.49.
- Prado A. J. y Carmona B. M. 1991. Fertilizantes foliares en el cultivo de la calabacita variedad Zuchinl gray, Valle de Mexicali B. C. Tesis profesional de Licenciatura, U.A.B.C. Instituto de ciencias agrícolas p.14.
- Rodríguez S.P. 1989. Fertilizantes y nutrición vegetal. Primera reimpresión AGT Editor S.A., México, p. 92, 93 y 97.
- Sánchez S. M.L. y Valenzuela M. W. 1990. Efecto de la fuente de nitrógeno en la nutrición de un cultivo de pepino, tesis profesional de licenciatura. U.A.B.C. Facultad de Ciencias Agrícolas p, 13, 18 y 47.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Ciclos de cultivo, campo agrícola experimental de las huastecas, Tampico, Tamaulipas, México, p, 95.

Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo rural 1997 delegación estatal en B.C. Subdelegación de agricultura. p, 1, 6.

Serrano E. 1995. Evento 95 aniversario in: Libro resumen Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Facultad de Agronomía. p, 3.

Tiltsdale S.L. y W. L. Nelson. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes, 1ra Edición. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. México, D.F. p, 82, 173.

University of California. 1990, California plant disease, in: Handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Fourth edition, Division of agriculture and natural resources. Publication 4046, p, 67.

Valadez L.A. 1990 Producción de hortalizas. 1ra. Edición, Editorial LIMUSA, México, p, 34, 81, 87.