

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Cultivo de Higuera (*Ficus Carica*) a la Aplicación de Diferentes
Fuentes y Dosis de Nitrógeno.

Por:

ALISON JANINI VELASCO ALFARO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Agosto 2024.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Cultivo de Higuera (Ficus Carica) a la Aplicación de Diferentes
Fuentes y Dosis de Nitrógeno.

Por:

ALISON JANINI VELASCO ALFARO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA



Saltillo, Coahuila, México.

Agosto 2024

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a **Dios** por darme la oportunidad de cumplir uno de mis sueños, por guiarme, cuidarme y estar siempre presente en cada momento que lo he necesitado y darme la dicha de tener a mi lado a mis padres y mis hermanos. Y darme la oportunidad de conocer a tan maravillosas personas.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por darme la oportunidad de formarme profesionalmente, por brindarme las herramientas necesarias para llegar a cumplir y culminar este sueño tan anhelado, gracias por llegar a ser mi segunda casa mi “Alma Terra Mater”

Al **Dr. Víctor Manuel Reyes Salas** por brindarme su apoyo incondicional y tener la disponibilidad, dedicación, paciencia para la realización de este proyecto gracias por aceptar ser mi asesor por compartirme de sus conocimientos, consejos y su amistad incondicional que sin duda servirá de mucho en mi vida profesional como personal.

Dra. Laura Raquel Luna García por su orientarme y por su valiosa colaboración para que este trabajo terminara de la mejor manera.

Dra. Nadia Landero Valenzuela por su extraordinario apoyo para la realización y elaboración de esta tesis.

DEDICATORIA

A mis padres **Aversay Velasco Aguilar** por apoyarme en todo momento durante estos años, por ser el mejor ejemplo que la vida me ha dado gracias por escucharme aconsejarme y por el amor incondicional que me has brindado.

Rosalba Alfaro Morales por ser el pilar de la familia por siempre apoyarme en todo, por aconsejarme y dejarme cumplir mi sueño, aunque fuera lejos de ella, le doy gracias a Dios por tener una madre tan trabajadora que me dio la oportunidad de estudiar.

A mis hermanos **Karina Guadalupe y Cristian Alejandro** por cuidarme y por tenerme paciencia, que con su ternura y su cariño me han demostrado que la diferencia de edades y la distancia no importa porque han estado a mi lado cuando más los he necesitado.

A mis abuelos **Irma e Arturo y Carmen e Isabel** por cuidarme, quererme e inculcarme valores.

A la familia **López Aguilar** por el cariño incomparable que me han tenido, por animarme aun a la distancia durante estos años y por los bonitos detalles que han tenido.

Al **Ing. Daniel García** por brindarme su apoyo incondicional durante estos años, así como su amistad.

A mis amigos **Susana, Samuel, Gil y Lorena** que con el paso de los días se convirtieron en parte de mi familia y que brindaron su amistad incondicional, le doy gracias a Dios por haberlos conocido.

A mis compañeras del internado **Aranza, Diana, Mariana y Marcela** con quien compartí muchas aventuras.

A los compañeros de la universidad **Nayeli, Jhoni, Edi, Juan y Luis Miguel** por darme la dicha de ser su amiga y ser parte de esta bonita etapa de mi vida que con cariño los recordare.

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es responsable directo, jura bajo protesta de decir la verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos.

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestado los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor citado sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar el autor original y/o fuentes, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.



Alison Janini Velasco Alfaro

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Objetivo	11
1.2. Hipótesis	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. Origen	12
2.2. Distribución	12
2.3. Taxonomía	13
2.4. Descripción Botánica	13
2.5. Raíz	14
2.6. Tronco y Ramas	14
2.7. Corteza	14
2.8. Yemas	15
2.9. Hojas	15
2.10. Flores	15
2.11. Frutos	17
2.12. Fructificación	17
2.13. Propagación	18
2.14. Tipos de Higueras	19
2.15. Tipos de Higo	20
2.16. Variedades	21
2.17. Producción Mundial	22
2.18. Producción Nacional	22
2.19. Principales Países Exportadores	23
2.20. Composición Nutrimental de la Higuera	23
2.21. Características de Calidad del Producto	23
2.22. Requerimiento Agroclimático	24
2.22.11. Requerimientos del Suelo	24
2.22.12. Requerimiento Climático	25
2.22.13. Requerimientos Hídricos	26
2.23. Plagas y Enfermedades del Cultivo	26
2.23.1. Plagas	26

2.23.2. Enfermedades _____	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS _____	28
3.1. Localización del Sitio Experimental _____	28
3.2. Material Vegetal _____	28
3.3. Establecimiento del Cultivo _____	28
3.4. Distribución de los Tratamientos _____	30
3.5. Manejo Nutricional _____	30
3.6. Manejo Sanitario _____	30
3.7. Manejo Hídrico _____	30
3.8. Variables a Evaluar _____	31
3.8.1. Numero de fruto _____	31
3.8.2. Diámetro del fruto _____	31
3.8.3. Numero de brote _____	31
3.8.4. Altura de brote _____	31
3.9. Análisis de la Información _____	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES _____	32
4.1. Numero de brote _____	32
4.2. Numero de fruto _____	34
4.3. Diámetro fruto _____	36
4.4. Altura de los brotes _____	38
V. CONCLUSIÓN _____	40
VI. BIBLIOGRAFÍA _____	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comportamiento del número de brotes por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno _____ 29

Figura 1.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el número de brotes de higuera. _____ 30

Figura 2 Comportamiento del número de fruto por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno. _____ 31

figura 2.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el número de frutos de la higuera. _____ 32

Figura 3 Comportamiento del diámetro del fruto por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno. _____ 33

Figura 3.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el diámetro de fruto de higuera. _____ 34

Figura 4 Comportamiento de la altura del brote por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno. _____ 35

Figura 4.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en la altura de brote de higuera. _____ 36

RESUMEN

La higuera es una planta que se caracteriza por sus frutos comestibles que, en México como en otros países son de importancia comercial y nutricional. En los últimos años sea vuelto un cultivo de importancia para los agricultores quienes buscan obtener mayor cantidad de frutos y de calidad con la ayuda de fertilizantes que puedan aportar los nutrientes necesarios. La producción de higos es muy común a campo abierto, pero en los últimos años sea implementando bajo cubierta ya que brinda mejores beneficios evitando tener problemas de factores abiótico y bióticos.

Se llevó a cabo la siguiente investigación en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el objetivo de encontrar la mejor fuente y dosis de nitrógeno que influyan en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la higuera bajo condiciones de invernadero con un sistema de riego localizado, el cual se trabajó con 9 tratamientos y el testigo, las variables evaluadas fueron número de fruto, diámetro de fruto, número de brote y altura de brote. Las plantas que se le aplicaron los tratamientos presentaron los siguientes resultados Nitrato de magnesio presentaron valores significativos en las variables número de brotes, diámetro de fruto y número de fruto, seguido del Fosfonitrato el cual presentó un valor alto en la altura del brote y la Urea presentó valores bajos en las 4 variables. Aunque los resultados indican el testigo fue el que presentó los mejores resultados en las variables evaluadas.

Palabras claves: Higuera, dosis y fuentes de nitrógeno.

I. INTRODUCCIÓN

Los frutales utilizados por el ser humano al inicio de la agricultura fueron el olivo, palmera e higuera, que eran recursos importantes en el mediterráneo oriental en torno al 6000 a.c. (Zohary & Spiegelroy, 1975).

El caso más interesante es el de la domesticación del higo por reproducción vegetativa y que se tiene el registro que ocurrió en Palestina 11000-12000 a. c., por lo que hasta la fecha estaríamos ante el primer árbol cultivado para aprovechamiento agrícola del que se tiene constancia (Kislev *et al.*, 2006).

Las primeras plantaciones comerciales en México datan de 1995 en Baja California Sur y Sonora. En México se tiene bajo riego 413 ha y 88 ha en condiciones de secano. Los estados de Morelos con 399 ha y la Ciudad de México con 22 ha fueron los más importantes productores en 1998. En 2000 el área total cultivada con higuera era 1,012 ha, de las cuales 574 ha estaban bajo riego y 438 ha estaban en tierras secas (Botti, 2000).

La planta de higo fue introducida a México en 1683 por los misioneros españoles Franciscanos (Storey, 1977). Actualmente, el higo es cultivado comercialmente en 11 estados de la República Mexicana (SIAP, 2011).

La higuera es tolerante a la sequía, por el cual nos ofrece muchas ventajas de producción en varias de las regiones ecológicas de México (Mendoza, 2017; SIAP, 2017).

Las variedades más disponibles en el mercado y que tienen gran aceptación debido a sus cualidades organolépticas son la Black Mission, Brown turkey, Sierra, Kadota, Kalimirna y Tiger, siendo la primera la más diseminada en el mundo y algo muy importante a considerar es la aceptación del consumidor en el mercado (Rangel, 2018).

En la actualidad el principal sistema de producción de higo es establecido a campo abierto y se caracteriza por plantaciones de edad avanzada, suelos con bajos niveles nutrimentales, precipitaciones erráticas y mal distribuidas, heladas durante los ciclos de producción y cosecha, además de un escaso o nulo manejo agronómico (Morgado-Gonzales *et al.*, 2018).

1.1. Objetivo

Encontrar la mejor fuente y dosis de nitrógeno que influyan en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la higuera.

1.2. Hipótesis

Alguna fuente de nitrógeno y alguna dosis tendrán un efecto significativo en alguna variable asociada al crecimiento y desarrollo de la higuera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

El centro de origen se encuentra en el Centro de Oriente Próximo, el interior de Asia Menor, toda la región Transcaucásica, Irán y las tierras altas de Turkmenistán (Vavilov, 1935).

Sin embargo, la presencia de restos de madera de higuera en yacimientos Ibéricos de 8000-7500 años de antigüedad son relativamente abundantes (Carrión, 2012), lo que indica su importante uso como especie cultivada.

Por lo que pese a lo que se pueda leer en cierta bibliografía, la higuera también es una especie autóctona de Iberia (Rivera *et al.*, 1988).

La higuera ha sido una planta muy apreciada en el pasado, importante y prometedora para la economía agrícola del futuro (Gallego *et al.*, 1996)

2.2. Distribución

La higuera se ha extendido desde la zona de origen por la Cuenca Mediterránea y el resto de Asia y África, llegando a América poco después del descubrimiento la higuera fue llevada por toda América del Sur, desde México hasta Argentina (UCANR, 1999).

Se puede localizar en regiones de clima templado y en algunas regiones tropicales y subtropicales, sin embargo, se le considera otra de las especies típicas mediterráneas (Hanelt *et al.*, 2001).

Es uno de los primeros frutales cultivados por el hombre, es una especie que tiene un elevado potencial para diversos climas (Lucero, 2018).

2.3. Taxonomía

La higuera (*Ficus carica L.*) pertenece a la familia de las Moráceas y dentro de ella al género *Ficus*. Este género, del que se conocen más de 750 especies, está ampliamente distribuido en las zonas templada, tropical y subtropical del planeta (Melgarejo 1999).

Es un género que presenta una gran diversidad de especies encontrándose desde plantas herbáceas, trepadoras y arbustos hasta árboles gigantes. Sin embargo, solo pocas especies del género *Ficus* tienen frutos que se consideran comestibles (Lavín & Matsuya, 2004).

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Rosales
Familia: Moráceas
Subfamilia: Ficeae
Género: <i>Ficus</i>
Subgénero: <i>Ficus</i>
Especie: <i>F. carica</i>
Nombre científico: <i>Ficus carica</i>

Fuente Nuñez, 2020.

2.4. Descripción Botánica

La higuera puede ser un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio, con una altura desde 5 m hasta los 10 m de altura (Mora, 2012).

2.5. Raíz

La higuera presenta un sistema radicular fasciculado, abundante, frágil y fibroso, de desarrollo superficial y muy extendido, a veces abarcando un diámetro de hasta 15 m a su alrededor (Conabio, 2014). En suelos permeables las raíces pueden descender hasta los 6 m de profundidad, pero generalmente, el 80% de las raíces se encuentran entre los 20 y 45 cm de profundidad (Flores, 1990).

2.6. Tronco y Ramas

La higuera es una especie leñosa, pero su madera es muy poco densa y frágil. El tronco es sinuoso y muy ramificado, con un número variable de ramas primarias y secundarias, que van de 12 a 30 ramas (Conabio, 2014). (Crisosto & Kader, 2007) mencionan que la higuera es un arbusto o árbol caducifolio de 3-6 m de altura, de madera blanda y grisácea, con raíces abundantes.

Las ramas de producción son gruesas con nudos abultados y tienden a formar arcos, con el ápice siempre hacia arriba. A menudo se observan rebrotes o chupones a manera de hijuelos en las bases de los troncos. Si estos hijuelos o chupones no son podados, la planta rápidamente se convierte en un matorral de apariencia invasora, que cubre el mayor espacio posible (Alija, 2018). Al final del año se sitúa una yema terminal a partir de esta yema terminal se inicia el crecimiento anual de la rama (Duarte, 2018).

2.7. Corteza

El higo posee dos capas de corteza, una externa que es lisa, blanquecina, de color grisáceo y una interna, con una gran cantidad de células laticíferos que producen un látex blanquecino, áspero y gomoso, que al entrar en contacto con el aire se espesa. Este látex tiene características tóxicas, especialmente para animales domésticos por lo cual el higo no es considerado una planta forrajera.

La corteza es de color grisáceo claro balquesino, lisa, y delicada. La madera es esponjosa se caracteriza por presentar anillos (Ferguson *et al.*, 1990).

2.8. Yemas

La higuera tiene yemas terminales y axilares. La yema terminal es vegetativa y las yemas axilares son compuestas, donde encontramos una yema de flor y dos yemas vegetativas (Westwood, 1982; Ctifl, 1997). Una yema vegetativa da origen a una hoja que cuando cae deja una cicatriz, la otra yema vegetativa dará origen a un brote (una nueva rama provista de nuevas yemas vegetativas y de flor) mientras que la yema de flor dará origen a una inflorescencia o sicono conocido comúnmente como higo (Melgarejo, 2000).

2.9. Hojas

La higuera presenta una gran diversidad de formas de hoja dentro de un mismo ejemplar, este fenómeno es conocido con el nombre de heterofilia y es frecuente en algunas especies vegetales. Así por ejemplo en higueras jóvenes o en chupones las hojas suelen presentar unos lóbulos mucho más marcados que en el material adulto. Las hojas de la higuera son grandes (10.0 a 20.0 cm), palmeadas, alternas y se insertan en un peciolo largo (3.0 a 5.0 cm) y grueso (4.0 a 8.0 mm). Por lo general poseen de 3.0 a 5.0 lóbulos. Están generalmente divididas y acorazonadas en la base y tienen nervaduras palmeadas y muy marcadas. Son hojas ásperas con pelos fuertes y rígidos, tanto en el haz como en el envés Tienen un tono verde brillante en el haz y más claro en el envés (Flores, 1990; Melgarejo, 2000 y Agustí, 2004).

2.10. Flores

Las flores de la higuera son muy pequeñas (< 1.0 mm), comparadas con las de otros frutales. Cabe señalar que los primeros autores que escribieron sobre la higuera se confundieron al decir que la higuera no florecía y que solo daba frutos. Dicha confusión se ocasionó porque la higuera no produce flores expuestas, sino que están encerradas en una estructura carnosa que recibe por nombre sicono (higo). Además, son flores diminutas que no se aprecian a simple vista. Las flores se encuentran organizadas en la parte interior del sicono que las engloba y encierra y que solo posee una salida llamada ostiolo (Agustí, 2004). Las flores masculinas pueden verse únicamente cuando el sicono alcanza la madurez y se abren las brácteas del ostiolo. Las flores

femeninas ubicadas más al interior del sicono, no pueden verse a simple vista, sin abrir el sicono (Melgarejo, 2000). La flor femenina tiene 5 pétalos y únicamente un carpelo, el estilo largo y un estigma bifido. La flor masculina posee tres sépalos y tres estambres (Flores, 1990).

Algunas variedades de higuera requieren el polen de otras higueras silvestres (cabrahigo) para realizar la polinización de las flores femeninas. Dicha fecundación se produce con la ayuda de un pequeño insecto hemíptero de 2.0 mm de longitud llamado comúnmente blastófago (*Blatofaga Psenes L.*). Este insecto se encarga de transportar el polen de las higueras silvestres hasta el interior de los siconos de las higueras cultivadas (caprificación). La mayoría de las higueras cultivadas no necesitan la intervención del hemíptero para la producción de higos (Melgarejo, 2000).

Las higueras de tipo esmirna solo producen flores femeninas y es necesaria la participación del hemíptero blastophaga psenes. Estas higueras solo producen una cosecha al año en agosto-septiembre-octubre y se les denomina (uníferas). Las higueras comunes son bíferas, es decir dan dos cosechas por año, una en junio a cuyos siconos se les denomina brevas que son originados en el año anterior. Las brevas pasan el invierno latente en el árbol, reanudan su crecimiento en primavera y se cosechan al final de esta; sin embargo, los higos son generados sobre madera del mismo año y se cosechan en agosto-septiembre. Las brevas son por lo general más grandes que los higos, pero la cosecha de higos es más abundante (Melgarejo, 200 y Agustí, 2004).

Las higueras poseen unas flores muy pequeñas situadas en el interior del sicono, dependiendo del tipo de higuera se pueden encontrar sólo flores femeninas, en el fondo y en los laterales del receptáculo, sólo flores masculinas, situadas en la proximidad del ostíolo o ambos tipos de flores. La flor femenina posee un ovario unilocular con un estigma de color rosado o blanquecino. Tanto la longitud del estigma como la del estilo dependen del tipo de higuera. Así, se pueden distinguir dos tipos de flores femeninas: flores con estilos y estigmas largos, y flores con estilos y estigmas cortos. La flor masculina, que no existe en todas las higueras, está formada por un pedicelo largo, un periantio pentámero, estambres y un gineceo abortado (Melgarejo, 2000).

2.11. Frutos

Los verdaderos frutos de la higuera llamados achenios, son pequeños (± 1.0 mm), duros y se encuentra dentro del receptáculo carnoso llamado sicono. Es frecuente que se considere al higo como el fruto de la higuera, cuando en realidad el higo es un falso fruto que alberga en su interior las flores (200-300 en cada sicono) y posteriormente a los frutos, por tal razón lo que comúnmente se le llama higo, es una infrutescencia (Melgarejo, 2000).

2.12. Fructificación

La higuera produce flores en las axilas de las hojas de los brotes de desarrollo. La producción de inflorescencias es continua, de manera que en el mismo brote se encuentran higos de diferentes tamaños (Gutiérrez, 2014).

Por eso la higuera es sorprendida por los fríos del otoño cuando, después de haber sido cogidos los higos, quedan aún algunos muy pequeños, apenas formados. Estos higos no caen pueden, por el contrario, pasar el invierno si el frío no es intenso y continúan creciendo apenas comienza de nuevo la fuerza de la vegetación. Estos frutos se desarrollan rápidamente o maduran a principios del verano: llevan el nombre de brevas

Este modo de fructificación prueba que la higuera vegeta también en invierno. Al contrario de otros frutales que florecen una vez, la higuera produce sucesivamente sus flores, gracias a esta particularidad y aunque la higuera florezca en los brotes en vía de crecimiento, se encuentran frutos (brevas) en los ramos del año anterior.

Por eso se supone que, en un ramo no podado, que haya producido un brote de prolongación, hallaremos brevas en su base, higos del año que madurarán en otoño y más tarde, a últimos de temporada, frutos apenas formados, que maduran en el verano siguiente.

Por esta causa las higueras se clasifican en dos grupos biológicos:

- a) Higueras de una sola cosecha o uníferas, de recolección en otoño.

- b) Higueras de dos cosechas o bíferas, que dan además otra cosecha en verano. No se conoce bien la causa de esta aptitud bífera, pero se atribuye a lo siguiente:

Las higueras bíferas tienen la particularidad de formar botones florales tardíos hasta la época de la caída de las hojas. Estos botones florales, que ocupan el lugar de las yemas de madera, son los que darán la cosecha temprana en brevas sobre las ramas vigorosas, los botones florales se forman al mismo tiempo, unos evolucionan a higos y otros quedan latentes hasta el año siguiente (flores 1990).

2.13. Propagación

La higuera es un frutal que se reproduce principalmente por estacas, aunque existen otras formas posibles de reproducción como es a través de renuevos que salen al pie, injertos o acodos.

En la recolección del material, en el momento de recoger las estacas en campo debemos de tener en cuenta algunos puntos importantes:

- Estar completamente seguros que el árbol del que vamos a coger el material vegetal es de la variedad que buscamos.
- Tomar el material vegetal de árboles sanos y vigorosos, es decir que no presenten síntomas de virus, especialmente del tipo mosaico tan habitual en higueras.
- Siempre que sea posible se escogerán estacas basales, ya que presentan un mayor potencial de enraizamiento que las apicales.

Las estacas se recolectan en invierno, cuando los árboles hayan perdido todas las hojas y preferentemente de madera del año que contenga una parte de madera de 2 años, aunque también da buenos resultados el estaquillado con madera de un año.

Preparación de las estaquillas y plantación, las estacas tendrán una longitud entre 20 - 40 cm. Se hará un corte en la base de las mismas justo por debajo de un nudo o yema y otro corte en la parte superior a 2 cm por encima de otro nudo. La higuera tiene un buen porcentaje de enraizamiento sin necesidad de realizar ningún tratamiento previo, pero si se desea mejorar este porcentaje se puede realizar la práctica del lesionado, ésta consiste en eliminar una porción de corteza de 2 – 3 centímetros de largo en la base de la estaca. Igualmente se puede aplicar algún tipo de fitorregulador (hormonas de enraizamiento).

Posteriormente se plantan los esquejes en bandejas, bolsas o contenedores. Es importante conservar el sentido del crecimiento original en el árbol. Se utilizará como sustrato aquel material que retenga por mayor tiempo la humedad, el sustrato se mantendrá en todo momento húmedo, evitando los encharcamientos y se recomienda no mantener las estacas enraizadas durante más de un año en las macetas pues las raíces de la higuera son delicadas y se dañan fácilmente con el trasplante (Portalfruticola, 2018).

2.14. Tipos de Higueras

Dentro de la misma especie, ya mencionada, que habita nuestras latitudes podemos encontrar cinco tipos de higueras:

Higueras silvestres o cabrahigos.

Deben su nombre a que sus higos únicamente son comidos por las cabras. Es un árbol en que todos los días del año hay siconos conteniendo las avispas que polinizarán a algunas variedades de higueras cultivadas (Melgarejo, 2000).

Higueras cultivadas tipo “Esmirna”.

Producen una cosecha de higos y necesitan la polinización para obtenerla. Presentes en el norte de África y Oriente próximo, y de ellas se obtienen los mejores higos secos. Tradicionalmente se colgaban ramas del cabrahigo con siconos portadores de avispas en este tipo de higueras para facilitar su polinización, método que se denomina caprificación (Flores, 1990).

Higueras cultivadas tipo “San Pedro”.

Producen dos cosechas al año; primero dan brevas y posteriormente higos. Las primeras no necesitan polinización, al contrario que los higos; ambos son de color verde (Melgarejo, 2000).

Higueras cultivadas bíferas.

Como las anteriores producen dos cosechas: Brevas e higos, que no necesitan en ninguno de los dos casos la polinización. Pueden ser de color verde o negro, pero en un mismo árbol las dos cosechas serán siempre del mismo color (Melgarejo, 2000).

Higueras cultivadas uníferas.

Producen una única cosecha de higos y no necesitan polinizarse para obtenerla (Pérez, 2013).

2.15. Tipos de Higo

Según su color los higos podemos clasificarlos en tres grupos: blancos, colorados y negros.

Las variedades blancas:

Presentan en su madurez un color blanquecino, amarillento e incluso verde. Los más sabrosos son los de color amarillo dorado o verdoso. Dentro de este grupo está la variedad Kadota, que es la más importante procedente de Italia. Es una variedad de piel amarillo-verdosa y pulpa púrpura. Pueden contener o no semillas en función del tipo de polinización usada.



Las variedades coloradas:

Se diferencian por sus higos de color pardo azulado más o menos claro (Frutapasion).



Las variedades negras:

Incluyen higos con un color que varía desde el rojo oscuro hasta totalmente negro, destacando las de color negro púrpura por su calidad. A este grupo pertenecerían las variedades Brown Turkey, Celeste y Sari Lob (Frutas-hortalizas).



2.16. Variedades

Actualmente han sido descritas aproximadamente 607 variedades de higo (Condit, 1955; Toribio & Montes, 1996; Álvarez-Arbesú y Fernández-Prieto, 2000). De estas, solo 46 son las más cultivadas en todo el mundo (Flaishman *et al.*, 2008), y 28 han sido descritas como resistentes a bajas temperaturas (Price & White, 1902).

A nivel internacional, la producción comercial de frutos de higo se basa en las variedades White Adriatic, Black Mission, Brown Turkey, Conadria, Kadota y Sarylop con la excepción de Black Mission, todas estas variedades pertenecen a las higueras tipo Smyrna o de polinización cruzada, y producen una sola cosecha al año (Piga *et al.*, 2003; Koyuncu, 2004).

White Adriatic



Black Mission



Brown Turkey



Conadria



Kadota



Sarylop



2.17. Producción Mundial

La superficie de cultivo de higuera en el mundo supera las 358.400 ha, con una producción estimada de 1.117.912 ton y un valor cercano a los 700 millones de dólares. Los principales países productores son Turquía con un 24% de la producción mundial seguido de Egipto, Argelia, Irán, Marruecos y Siria. En Europa, España es el mayor productor con 23,285 ton, que supone el 25% de la producción europea y el 3% de la producción mundial (Casadomet *et al.*, 2016).

2.18. Producción Nacional

(SIAP, 2019) Reportó la presencia del higo de manera comercial en 15 estados, donde los tres principales son: Morelos que mostró la mayor superficie cosechada, 497.3 ha, seguido de Baja California Sur con 302 ha y Veracruz con 165 ha.

Según CIACON (2019), a nivel nacional se sembraron a campo abierto 1,706 hectáreas de las cuales solo fueron cosechadas 1,205 con una producción estimada de 8,169 toneladas.

En México la superficie cosechada en el 2016 fue de 1339.80 ha y la producción total fue de 7088.68 toneladas el valor de la cosecha de higo fue de 65.79 millones de pesos (SIAP, 2016).

2.19. Principales Países Exportadores

Los principales países a los cuales se les exporta higos son: Estados Unidos, Canadá y Hong Kong (SIAP, 2019).

Una de las oportunidades de México como productor de higo es contar con tierra, clima y agua que son necesarios para la producción; así como, la cercanía con Estados Unidos y Canadá que lo pone en ventaja sobre otros países productores (Castañeda, 2021).

2.20. Composición Nutricional de la Higuera

Los higos secos triplican las calorías de los frescos, pero también aumentan sus contenidos de potasio, fibra y magnesio, por lo que se recomiendan en caso de anemia o debilidad física (SADER, 2020).

El higo cuenta con un alto valor nutricional y puede consumirse fresco, procesado y deshidratado; contiene hierro, potasio, calcio, betacaroteno y fibra; así mismo, favorece la digestión con benzaldehídos, enzimas y flavonoides, el higo fresco tiene una alta capacidad nutritiva y antioxidantes a través de fenoles y de antocianinas (Castañeda, 2021).

2.21. Características de Calidad del Producto

Los requisitos mínimos de calidad que debe reunir el producto son: estar entero, sano, (sin rajaduras, plagas, ni enfermedades), libre de daños físicos, mecánicos, fisiológicos o fitopatológicos, limpio (sin materiales extraños), con un color típico de la especie y variedad, de aspecto fresco, exentos de olores y sabores extraños (Pérez, 2019).

La demanda de higo fresco determina que se deben cosechar casi al llegar a la madurez, lo cual se refleja en el color y la firmeza; los higos deben estar entre color morado claro y oscuro, deben sentirse blandos, pero ser firmes (Crisosto *et al.*, 2013).

2.22. Requerimiento Agroclimático

2.22.11 Requerimientos del Suelo

Es un árbol poco exigente en cuanto a suelos acepta desde las tierras muy fértiles a las más pobres, aunque prefiere los frescos, ricos, permeables y con un buen drenaje, al menos en el primer metro de profundidad; en éstos se obtienen los mejores resultados (López & Corrales, 2014).

Para producir frutos de buena calidad convienen suelos ricos en calcio y no tolera los encharcamientos. Su tolerancia a la salinidad en suelo es alta, situándose análogamente al granado y al olivo (Costa, 2019).

Altitud

En cuanto a altitud, la higuera se desarrolla entre el nivel del mar y los 1200 msnm (Garza, 2020).

Tiene un ciclo Vegetativo perenne y un ciclo de producción 120 a 300 días. Los árboles fructifican abundantemente en las laderas de las cordilleras montañosas o en elevaciones de aproximadamente 900 a 1800 m sobre el nivel del mar, en regiones tropicales y subtropicales (SADER, 2014).

Conductividad Eléctrica

Es un árbol resistente a la sequía y la salinidad, es una planta moderadamente tolerante a alta salinidad (CE: 6 mS/cm) (Magrama, 2012).

Por otro lado, la planta es considerada de resistencia media a la salinidad, soportando una conductividad del agua de riego de 3.7 dS m⁻¹ y del suelo de hasta 5.5 dS m⁻¹, adaptándose a la mayoría de los suelos, con excepción de los más húmedos, prefiriendo suelos profundos y calcáreos (Agustí, 2010).

PH

Para las higueras se requieren suelos con pH entre 6 y 7.8, sin embargo, se desarrolla bien en intervalos de pH de 8 a 8.5 (Brien and Hardy, (2002), CONABIO, (2018)), se recomienda la aplicación de cal si el pH del suelo es menor de 6 (Brien & Hardy, 2002).

2.22.12 Requerimiento Climático

Clima

El clima ideal para la higuera es el mediterráneo. Los límites térmicos de esta especie son -12 °C, ocasionando la muerte de la planta, y -6 °C en que mueren los frutos (Garza, 2020).

Le favorecen los climas de inviernos benignos y veranos calurosos con poca precipitación. Es una especie típica del clima mediterráneo (subtropical con inviernos cálidos, veranos secos y frescos) moderadamente resistente a heladas, umbral térmico a 10 °C si están completamente en reposo. En México requiere una temperatura media anual de 17 a 19 °C (Mora, 2012).

Radiación

Las necesidades de horas calor son de 3500-4000 °C para la maduración de los higos, mientras que las horas frío necesarias para salir del reposo invernal se encuentran entre las 100-300 °C (Agustín, 2010).

Temperatura

La planta adulta de esta especie tolera temperaturas de hasta -10°C, mientras que plantas jóvenes (1-4 años) toleran un enfriamiento de -4.4 a -6.7 °C. El rango térmico de desarrollo es 4-38 °C, con un óptimo de 18 °C. Rango 10-35 °C, con un óptimo para fotosíntesis de 25-30 °C. La temperatura media mínima debería ser superior a los 12 °C (SADER, 2014).

La temperatura de -6 a 7 °C provoca caída o pérdida del fruto (Boudchicha *et al*, Flores 1990). Cuando el higo crece en zonas desérticas calientes, donde la temperatura del invierno es superior a 10 °C se eliminan la defoliación y la latencia de las hojas (Flaishman, 2002).

2.22.13 Requerimientos Hídricos

La higuera es un frutal que presenta requerimientos hídricos más bajos que los frutales tradicionales. Dependiendo de la zona, los requerimientos hídricos de un huerto adulto son entre 4.000 a 6.500 m³ ha⁻¹. Además, es un frutal con una gran tolerancia a la sequía, pudiendo sobrevivir incluso a sequías absolutas en zonas con precipitaciones de 80 mm/año con climas semiáridos, pero bajo esas condiciones no hay producción de fruta sólo maduran algunas brevas, aunque en cantidades marginales (Muñoz, 2015).

La frecuencia del riego depende en sí del tamaño de la planta, el vigor, el tipo de suelo y la lluvia (Flaishman *et al.*, 2008).

2.23. Plagas y Enfermedades del cultivo

2.23.1. Plagas

Cochinilla de la higuera

Es un insecto ataca a las ramillas e incluso a los frutos la cual se alimenta de la planta, las cochinillas se recubren con su caparazón la cual segregan melaza que provocan la aparición de un hongo conocido como negrilla y entre las "cochinillas", la melaza y la "negrilla", forman una costra que impide las funciones vegetativas de las plantas, y la cual debilitan como consecuencia de las succiones del parásito (Ramos & Vázquez, 1975).

La mosca negra del higo

Las larvas de la mosca son las que provocan daños en el fruto y prefieren frutos inmaduros, las larvas se alimenta y causan caída prematura del fruto. El adulto es una mosca intensamente negra, de unos 4 mm. de longitud, la hembra se encarga de ovopositar en el ostiolo del fruto. Cuando las larvas terminan su desarrollo en varias ocasiones éstas se salen del fruto y pupan o pupan dentro del fruto (Wilson, 2021).

Barrenillo de la higuera

Es un escolitido que vive a expensas de las higueras debilitadas o de las ramas recién partidas (Domínguez, 1976); Las ramas debilitadas y atacadas de barrenillo acaban por secarse; las plantas enfermas o en decrepitud también aceleran su muerte. Los adultos recorren las ramas a gran velocidad, especialmente en los días templados y soleados.; la hembra perfora la corteza de la rama y el macho siempre acompaña a la hembra en el interior de las galerías (Melgarejo, 1999).

2.23.2. Enfermedades

Virus del mosaico.

Los síntomas generalmente se presentan, tanto en hojas como en frutos, con manchas cloróticas claramente delimitadas, venas y hojas deformes o decoloradas, anillos cloróticos, caída prematura de frutos, hojas con mosaico en diversos patrones. Los síntomas varían entre cada árbol, pues se pueden encontrar diferentes síntomas en una misma rama. Puede reducir el vigor y la producción hasta un 30% o más (Ubidia, 2014).

Alternaria alternata

En plantas adultas de higuera se han reportado daños en hojas y en los siconos se observan manchas pequeñas y redondas de color cafés. (López et al., 2016). Alternaría en estacas de higuera, presenta necrosis en la corteza, la epidermis presenta pudrición y micelio de color gris oscuro en el exterior de la estaca (Jahen et. al 2020)

Botrytis cinérea

Esta enfermedad se presenta en la hojas, tallo y fruto, se observa una pudrición blanda de color gris o café, en el fruto ocasiona la caída prematura, en el tallo y hojas provoca lesiones hacen que la planta se valla muriendo lentamente, esta enfermedad se presenta por el exceso de humedad (Montealegre, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del Sitio Experimental

El experimento se realizó en el invernadero del departamento de Horticultura de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicado en Buena Vista, Saltillo Coahuila.

Las coordenadas geográficas 25°21' latitud Norte y 101°01' longitud Oeste y con una altura media sobre el nivel del mar de 1779 msnm (Google Earth, 2014).

La temperatura media anual es de 18 a 22 °C. La temperatura más alta, mayor de 30 °C, se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja en enero, que es alrededor de 4 °C. Las lluvias son muy escasas, se presentan durante el verano; la precipitación total anual es alrededor de 400 mm. (INEGI, 2015).

3.2. Material Vegetal

Se utilizaron plantas en macetas de un litro de la variedad Black Mission traídas del estado de Jalisco y estacas recolectadas de la variedad Black Mission del municipio de General Cepeda, Saltillo Coahuila.

3.3. Establecimiento del cultivo

Preparación del Terreno

Se realizó la limpieza del invernadero el día 29 de febrero del 2022 la cual consistió en barrer, deshierbar y quitar material.

Poda

Se podó a una rama y se realizó el día 11 de febrero del 2022 por la mañana y se utilizaron tijeras.

Se observaron los primeros brotes el 16 de febrero 2022

Plantación

Para la plantación de estacas

Se colocaron las estacas el día 11 de febrero del 2022 en macetas de 20 L con un sustrato de 70% Peet moss, 30% de perlita y se colocaron en el invernadero.

Se podaron las higueras a cuatro yemas las que ya estaban establecidas en macetas de 20 L con un sustrato de 70% Peet moss y 30% de perlita el día 11 de febrero del 2022.

Para el trasplante en macetas

Se trasplantaron plantas traídas de macetas de un litro, en macetas de 20 L. con un sustrato de 70% Peet moss y 30% de perlita el día 14 de marzo del 2022.

Se colocaron a las macetas de 20 L sustrato de 70% Peet moss y 30% de perlita el día 25 de febrero del 2022.

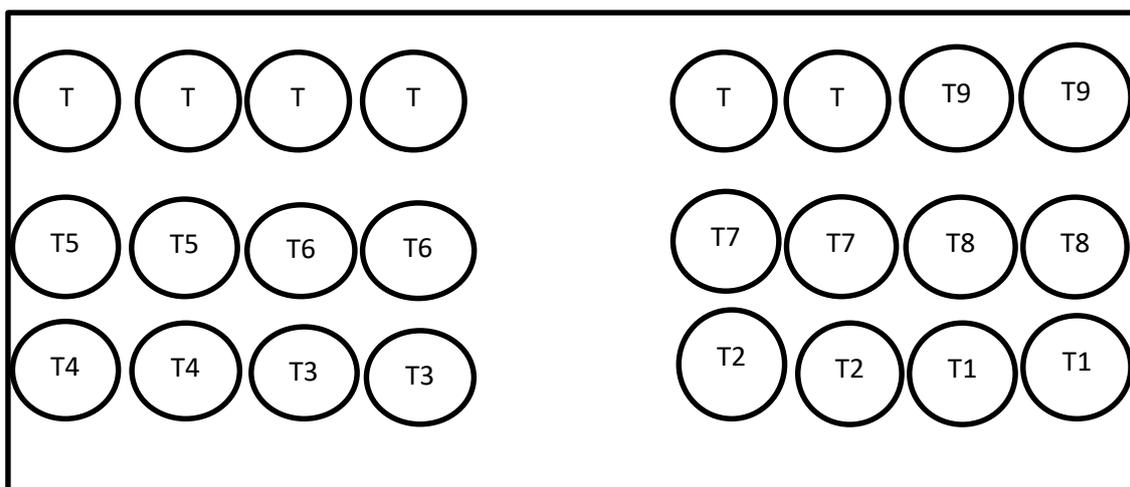
TRATAMIENTOS

Se aplicaron los siguientes 9 tratamientos bajo diferentes dosis y un testigo, cada uno de los tratamientos se manejó con 2 repeticiones.

Tratamiento (T)	1er aplicación 07-marzo-2022	2da aplicación 06- mayo-2022	3er aplicación 07-junio-2022
T1 (urea)	20 gramos	20 gramos	20 gramos
T2 (urea)	40 gramos	40 gramos	40 gramos
T3(urea)	80 gramos	80 gramos	80 gramos
T4 (Fosfonitrato)	20 gramos	20 gramos	20 gramos
T5 (Fosfonitrato)	40 gramos	40 gramos	40 gramos
T6 (Fosfonitrato)	80 gramos	80 gramos	80 gramos
T7 (Nitrato de magnesio)	20 gramos	20 gramos	20 gramos
T8 (Nitrato de magnesio)	40 gramos	40 gramos	40 gramos
T9 (Nitrato de magnesio)	80 gramos	80 gramos	80 gramos
Testigo	Sin aplicar	Sin aplicar	Sin aplicar

3.4. Distribución de los Tratamientos

Se analizaron 9 tratamientos más un testigo, cada tratamiento cuenta con 2 plantas que nos dará un total de 24 plantas en macetas. El cual se distribuyó en el invernadero con una distancia entre planta de 5 cm y para la toma de datos se seleccionó una planta al azar de cada tratamiento.



3.5. Manejo Nutricional

Se utilizaron 3 tipos de fertilizantes bajo diferentes dosis en forma granulada.

Se realizó la primera aplicación el día 07 de marzo 2022

Segunda aplicación 06 de mayo del 2022

Tercera aplicación 07 junio del 2022

3.6. Manejo Sanitario

Se realizó el deshierbe manual de las macetas cada semana, así como también la maleza que estaba dentro del invernadero y una vez al mes se barría el invernadero.

3.7. Manejo Hídrico

Se mantuvo un riego de una hora en los meses de enero a marzo y a partir del mes de abril hasta el mes de junio se mantuvo un riego de 1:30 min. el riego se le aplicaba por las mañanas y cada segundo día, con un total de 3 riegos por semana.

Se realizó la limpieza de los goteros el día 16 de febrero en una solución de ácido cítrico al 1%.

3.8. Variables a Evaluar

Se seleccionaron las siguientes variables, la cual se realizó la toma de datos una vez por semana.

3.8.1. Número de fruto

Para la determinación de la variable se hizo de manera manual el conteo de los frutos.

3.8.2. Diámetro del fruto

Esta variable se determinó con la ayuda de un vernier graduado en mm para realizar las mediciones de los frutos.

3.8.3. Numero de brote

Se realizó el conteo de brotes de manera manual realizando esta actividad una vez por semana.

3.8.4. Altura de brote

Para la determinación de esta variable se utilizó una cinta métrica de tres metros graduada en cm y m.

3.9. Análisis de la Información

En cuanto al análisis de varianza se realizó bajo una comparación de medias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Número de brote

Una vez analizado los datos obtenidos de esta variable se observó que el tratamiento testigo fue el que obtuvo el mayor número de brotes (27) seguido del tratamiento correspondiente a Nitrato de magnesio a una dosis de 40 g por planta con (18) brotes y el tratamiento que tuvo menos efecto en esta variable fue el de la urea en una dosis de 80 g por planta con 3 brotes (fig. 1).

También se observó que, en las fuentes de nitrógeno en Fosfonitrato y Urea a mayor dosis por planta se observa un efecto negativo en esta variable.

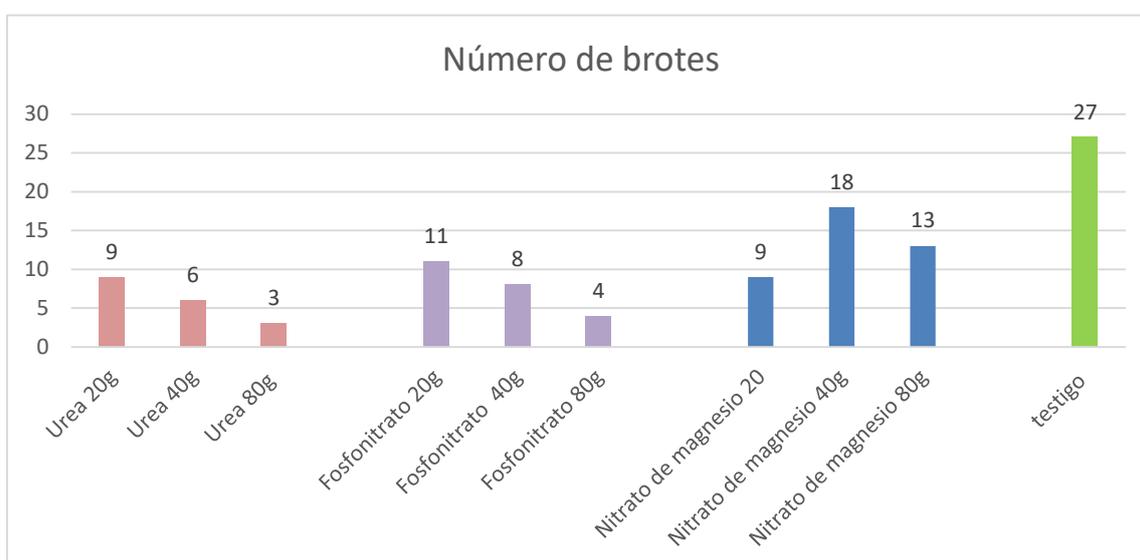


Figura 1 Comportamiento del número de brotes por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno

De tal forma que en esta variable las fuentes de nitrógeno en el caso de Nitrato de magnesio se observó un promedio de 13 brotes por planta mientras que Urea y Fosfonitrato promediaron 6 y 7 brotes por planta respectivamente, sin embargo, ninguna de estas fuentes supero al testigo el cual promedio 17 brotes por planta tal y como se muestra en la fig. 1.1

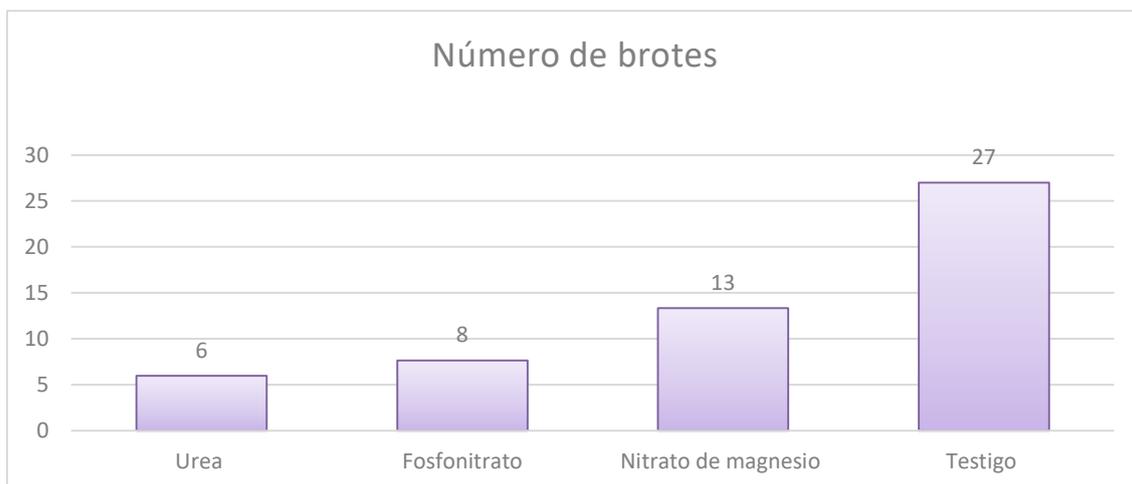


Figura 1.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el número de brotes de higuera

A la fecha no se encontró ningún trabajo relacionado con el efecto de fertilizantes en el crecimiento y desarrollo de los brotes. Aunque (Pineda-Pineda *et al.*, 2008) menciona que uno de los factores fundamentales que permite obtener altos rendimientos y rentabilidad de los cultivos es la nutrición vegetal, cuál debe ser ajustada y recomendada a cada especie con base en sus respectivas curvas de absorción y de extracción de nutrimentos, además de tomar en cuenta su comportamiento durante los estados fenológicos de la planta.

4.2. Número de fruto

En cuanto al número de frutos se observa en la fig. 2 que el tratamiento testigo es el que registro el mayor rendimiento de fruto con (26), seguido del Nitrato de magnesio con (21) frutos con una dosis de 80 g por planta y los tratamientos con menor número de frutos fueron Nitrato de magnesio con una dosis de 20 g seguido de por Urea con una dosis de 20 g y 40 g con cero frutos por planta.

Y se observa que, a menor dosis de Urea (40 g y 20 g) y Nitrato de magnesio (20 g), no se obtienen frutos.

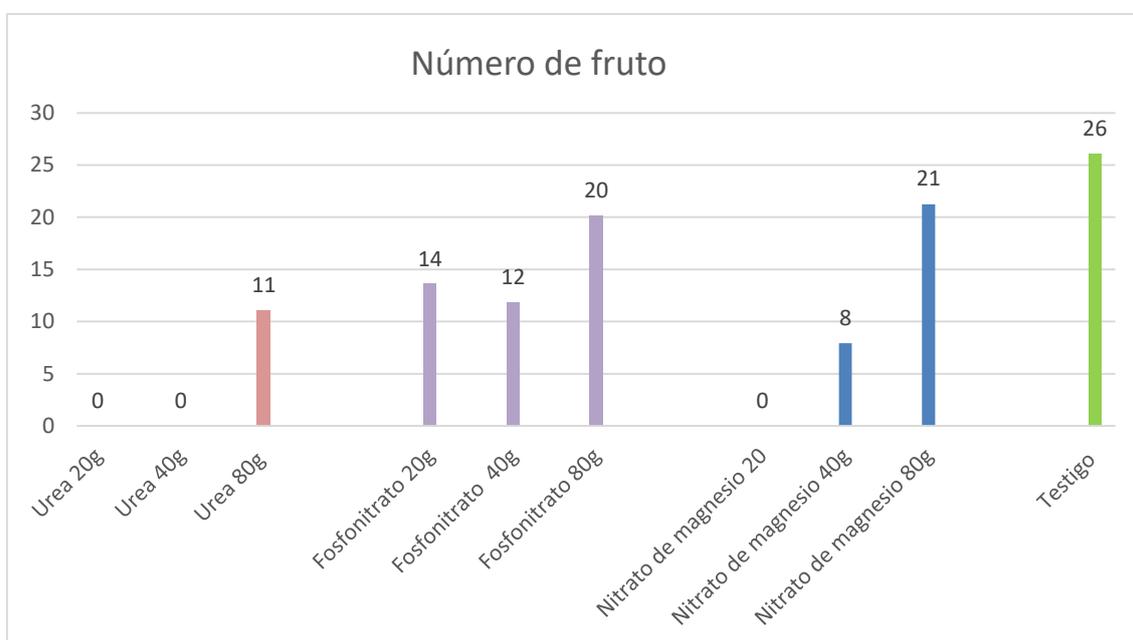


Figura 2 Comportamiento del número de fruto por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno.

Para esta variable las fuentes de nitrógeno aplicadas en los tratamientos, el testigo promedio (26) frutos por planta demostrando tener un valor superior en número de frutos, el Fosfonitrato y Nitrato de magnesio promediaron 15 y 10 frutos por planta, mientras que la Urea tuvo el promedio más bajo con 4 frutos por planta como se observa en la figura 2.1.

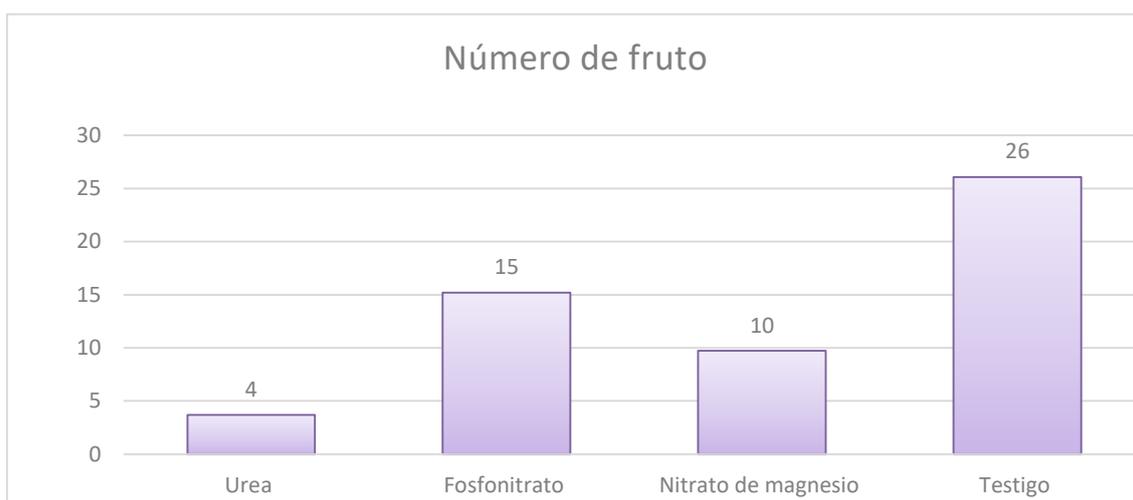


Figura 2.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el número de frutos de la higuera

Los resultados obtenidos no concuerdan con lo mencionado por Garza (2020) donde menciona que no se obtuvieron frutos en el tratamiento con ausencia de N y fue el elemento que más afectó el crecimiento vegetativo. Y en nuestro caso sucedió lo contrario en nuestro experimento ya que las plantas que no se le aplicaron nitrógeno se obtuvieron mejores resultados.

4.3. Diámetro fruto

Los resultados obtenidos en la variable diámetro de fruto, se puede observar que el tratamiento con mejor resultado fue el testigo con 18 mm por fruto, seguido de Nitrato de magnesio 80 g con un diámetro de 14 mm y de mostrando que los tratamientos de Urea (20 g – 80 g) y Fosfonitrato a 20 g no se obtienen frutos

Y se observa que los tratamientos Fosfonitrato (40 g y 80 g) y Nitrato de magnesio (20 g y 40 g) no hubo diferencias significativas.

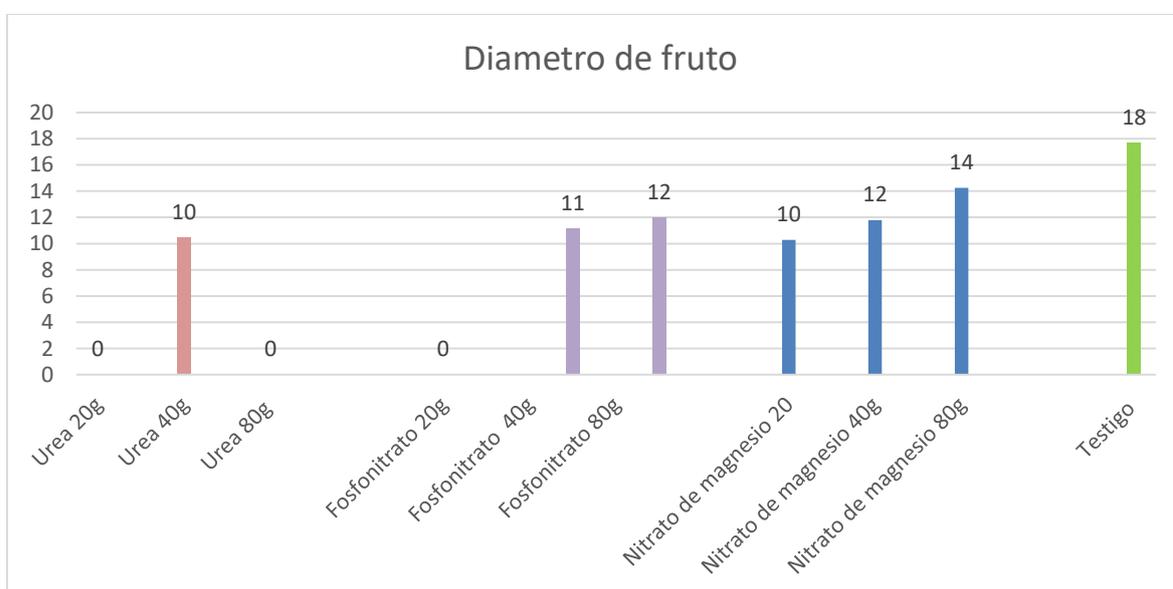


Figura 3 Comportamiento del diámetro del fruto por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno.

En esta variable las siguientes fuentes de nitrógeno, el tratamiento de Nitrato de magnesio presenta un promedio de 12 mm de diámetro por fruto mientras que Fosfonitrato y Urea promediaron 8 mm y 3 mm de diámetro por fruto /planta, sin embargo, en este caso el testigo presento 18 mm de diámetro por fruto cuyo valor supero a las fuentes de nitrógeno antes mencionadas como se muestra en la fig. 3.1

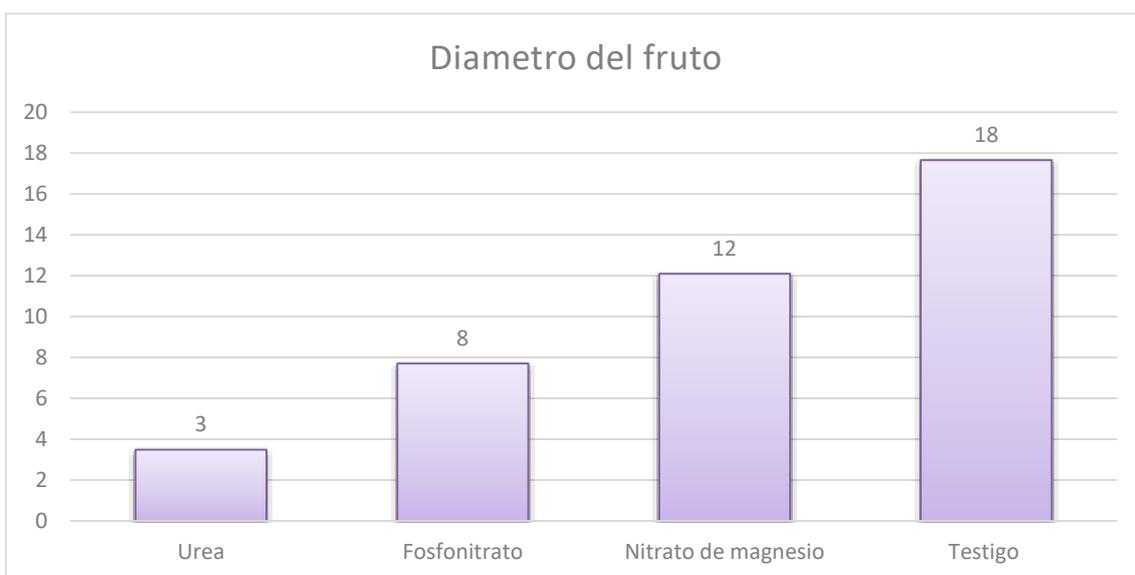


Figura 3.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el diámetro de fruto de higuera

A la fecha no se encontró ningún trabajo relacionado con el efecto de fertilizantes mencionados en las variables de diámetro de fruto. (Malvi, 2011) menciona que el éxito del aprovechamiento del uso de fertilizantes químicos, para alcanzar el máximo rendimiento esperado de un cultivo, puede estar asociado por las relaciones sinérgicas y antagonistas, que son responsables de la absorción, asimilación, transporte y utilización eficiente de los nutrientes

4.4. Altura de los brotes

En esta variable se observaron diferencias significativas, el cual se observa en la fig. 4 que el testigo fue el presente valores más alto con (83 cm) en la altura de brote seguido del Nitrato de magnesio 20 g con (67 cm) y 80 g con (55 cm), seguido de Fosfonitrato 40 g con (50 cm) y el tratamiento con menor altura de brote fue la Urea 80 g con (5 cm).

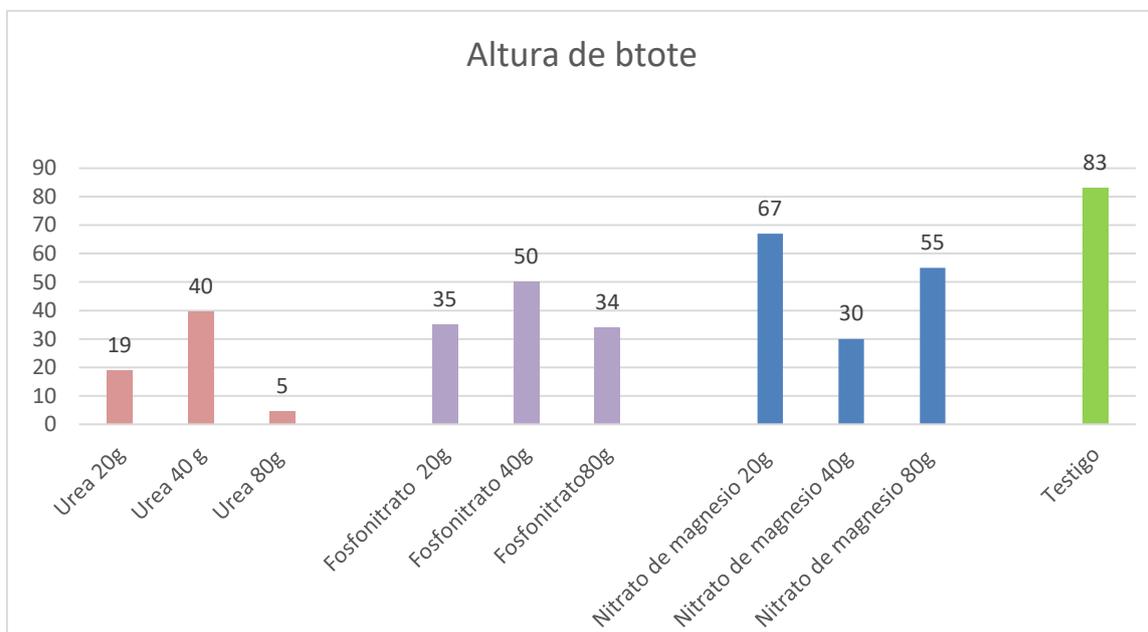


Figura 4 Comportamiento de la altura del brote por efecto de las fuentes y dosis de nitrógeno.

En esta variable las diferentes fuentes de nitrógeno promediaron lo siguiente, Nitrato de magnesio con 51 cm, seguido de Fosfonitrato 40 cm y la urea fue el tratamiento que promedió el valor más bajo con 21 cm de altura. De las anteriores fuentes de nitrógeno ninguna supero al testigo la cual promedió 83 cm de altura en brote, como se puede observar en la fig. 4.1

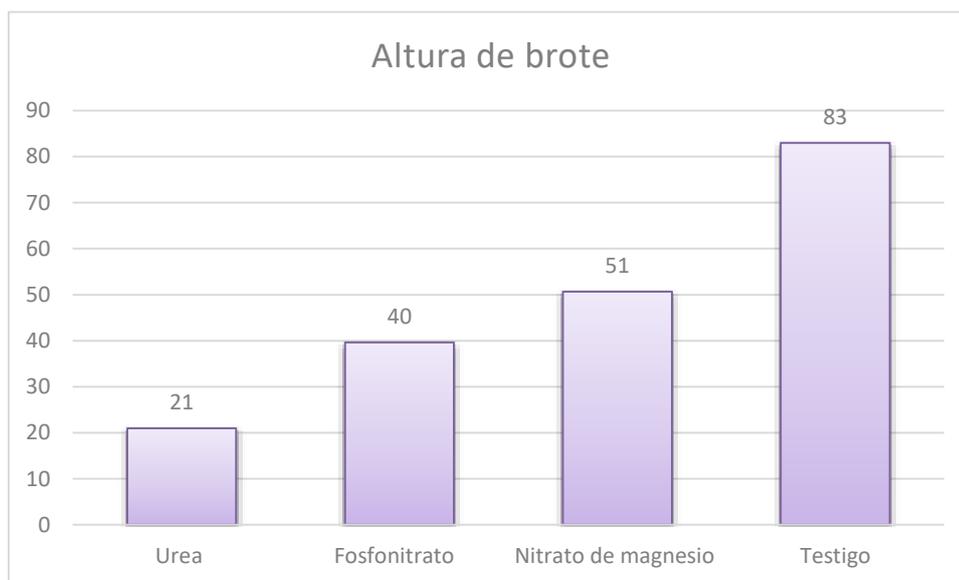


Figura 4.1 Efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en la altura de brote de higuera.

No se encontrado a la fecha trabajos relacionados con el efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en la altura de brote de higuera. Sin embargo, a nivel mundial, la respuesta del higo a la aplicación de N, poco ha sido estudiado en relación al rendimiento, componentes de rendimiento, calidad del higo (Irget *et al.*, 2008). De hecho, la higuera es considerada como un cultivo marginal, poco exigente en sus necesidades nutrimentales (CONABIO, 2018).

V. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó que el testigo fue el que mejores resultados nos brindó en las variables evaluadas lo anterior probablemente se deba a que las plantas provenían de estacas con un diámetro muy superior, por lo que este material presentó mayores reservas de carbohidratos y presentaron los mejores resultados en las variables evaluadas.

Sin embargo, en las plantas obtenidas de las estacas de menor diámetro donde se aplicaron los tratamientos se observaron algunos efectos importantes en las variables evaluadas.

En los tratamientos donde se aplicó el Nitrato de magnesio se observaron valores positivos en las variables número de fruto, diámetro del fruto y número de brote, seguido por el Fosfonitrato.

Y se observó que a mayor dosis de Urea las plantas comienzan a presentar síntomas de intoxicación hasta llegar el punto de morir.

El cultivo establecido bajo invernadero nos brinda ventajas como por ejemplo durante la realización del experimento se redujo los daños por factores abióticos y bióticos.

Se consideró que los diámetros de las estacas influyeron mucho en los resultados obtenidos, ya que al momento de establecer el cultivo el diámetro de las plantas testigos era mayor que las de los demás tratamientos y tenían mayor número de raíces, aunque no se tiene datos que nos confirmen lo antes mencionado.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Agustí Manuel. (2004).** Fruticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. 417-425.
- Baleares:** Pliocenocuaternario.Murcia.<http://paleooriberica.net/INICIO.html>
- Brien, J., and Hardy, T. S., (2002).** AGFACTS AGFACTS AGFACTS
- CARRIÓN, J.S. (2012).** Paleoor y Paleovegetación de la Península Ibérica e Islas
- CONABIO, (2018).** Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad
- CONDIT, I.J. (1947).** The fig. Chronica Botanica Co. Waltham, MA, USA. 222 pp.
- Condit, I. J. (1955).** Fig Varieties: A Monograph. Hilgardia. 23 (11): 323-539.
- Duarte, R., A. (2018).** Variedades de higueras (*Ficus caricas L.*) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, Mexico
- Flaishman, M. A., V. Rodov; E. Stover. (2008).** The Fig: Botany, Horticulture, And Breeding. Horticultural Reviews. 34: 113-196
- Flores dominguez, A (1990).** La higuera. Frutal mediterraneo para climas calidos. Madrid ediciones mundi prensa.
- Josean Alija. (2018).** La higuera. Edición Bilingüe/ Bilingual Edition 192 páginas.
- Houston Wilson.** (Dept. Entomology, UC Riverside), Kadie Britt (Dept. Entomology, UC Riverside), Phoebe Gordon (Extensión Cooperativa UC), Ben Faber (Extensión Cooperativa UC), and Sonia Rios (Extensión Cooperativa UC)
- Flores A. 1990.** La higuera frutal mediterráneo para climas cálidos. Ediciones MundiPrensa. Madrid España. 190 p.

- Gutiérrez, J., Martínez M., Navarro, I., (2014)** El Cultivo del Higo. Estado de México.
- Jahén-Rivera, Sheyla Natali, Gómez-Rodríguez, Olga, & Espinosa-Victoria, David. (2020).** Aislamiento e identificación de patógenos causantes de la pudrición del tallo de la higuera (*Ficus carica*). Revista mexicana de fitopatología, 38(2), 269-279. Epub 27 de noviembre de 2020.
- KISLEV M.E., NADEL D., CARMÍ I. (1992).** Epipalaeolithic (19,000 BP) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. Rev Palaeobot Palynol, 73: 161–166. doi: 10.1016/0034-6667(92)90054-k.
- KISLEV M.E., HARTMANN A., BAR-YOSEF O. (2006).** Early domesticated fig in the Jordan Valley. Science 312: 1372– 1374. doi: 10.1126/science.1125910
- Koyuncu, M. A. (2004).** Promising *fig (Ficus carica L)* genetic resources from Birecik (Urfa) region of Turkey. European Journal of Horticultural Science. 69 (4): 153-158.
- Lavín A. A. y Matsuya Kuni. (2004).** Frutales: Especies con potencial en el secano interior. Chillán, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA 1(120), 81-95.
- López P, Venema D, de Rijk T, de Kok A, Scholten JM, Mol HG and de Nijs, M. 2016.** Occurrence of *Alternaria* toxins in food products in The Netherlands. Food Control 60:196- 204. doi: 10.1016/j.foodcont.2015.07.032
- MELGAREJO MORENO, P. (2000).** Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Higueras de Canarias Caracterización morfológica de variedades 127 Vol. I. El medio ecológico, la higuera, el alcaparro y el nopal. AMV Ediciones y Mundi–Prensa. Madrid. 382 pp.
- Mora,C.(2012).** CONABIO. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/informacion_especies/arboles/doctos/50-morac5m.pdf

- J. MONTEALEGRE, R. HERRERA. (2000).** Depto. de Sanidad Vegetal. J. OYARZÚN, H. BERGER y L. GALLETI. Depto. de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004 - Santiago-Chile
- RIVERA D., OBÓN C., RÍOS S., SELMA C., MÉNDEZ F., VERDE A. & CANO F. (1998).** Las variedades tradicionales de frutales de la cuenca del río Segura. Catálogo etnobotánico. Cítricos, frutos carnosos y vides. Diego Marín. Murcia.
- SIAP (2011). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.** Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. México, D. F. Consultado en Mayo del 2012. Disponible en [www.siap.gob.mx/index.option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351]
- Storey, W. B.; J. E. Enderud; W. F. Saleeb; E. M. Nauer. (1977).** The Fig: its biology, history, culture and utilization. Jurupa Mountains Cultural Center, Riverside, California. 94 p.
- Toribio, F.; P. Montes. (1996).** Variedades de la higuera. Vida Rural. 27:1-5.
- Piga, A.; M. Agabbio; G. A. Farris. (2003).** Dehydration performance of local fig cultivars. Acta Horticulturae. 605: 241-245
- Price, R. H; E. A. White. (1902).** The fig. Bolletín No. 62. Agricultural Experimental Stations. College Station, Brazos Country, Texas.
- UC AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, UCANR (1999).** "Crop profile for figs in California". Cooperative Extension of Agricultural and Natural Resources, Agricultural Experiment Station, University of California
- Vavilov, N.I. (1935).** The phytogeographical basis for plant breeding. Theor. Basis Plant Breeding, Moscow (in Russian). 1: 17–75.
- ZOHARY D. y SPIEGEL-ROY P. (1975).** Beginnings of fruit growing in the Old World. Science, 187: 319–327. doi:10.1126/Science.187.4174.319

<https://higosandfigs.com/tag/cultivo-hidroponico/>

<https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/02/13/propagar-una-higuera-esqueje-estaca-estaquillado/>

<https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Tipos-variedades-Higo.html>

<https://frutapasion.es/higo-propiedades-y-beneficios-de-la-fruta-de-los-filosofos/>

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/50-morac5m.pdf. (Septiembre 2018).

<https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2001-6>