

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**



Respuesta del Rábano (*Raphanus Sativus L.*), a densidades de siembra y aplicación de sustancias Fúlvicas (K-tionic) y húmicas (Humiplex std.)

Por:

NIMROD RICARDO ROSALES AGUILAR

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero del 2004

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Realizada por:

NIMROD RICARDO ROSALES AGUILAR

Respuesta del Rábano (*Raphanus Sativus L.*), a densidades de siembra y aplicación de sustancias Fúlvicas (K-tionic) y húmicas (Humiplex std.)

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada por:

M.C. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA
Presidente del Jurado

M.C. ALFONSO ROJAS DUARTE
Asesor

ING. ALEJANDRO DE SANTIAGO HERNANDEZ
Asesor

M.C. J. ANTONIO GONZALES FUENTES
Asesor

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Febrero del 2004

Todo lo que le acontezca a la tierra le acontece a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo se escupen a si mismos.

Esto sabemos: Todo va enlazado. Como sangre que une a una familia.
Todo va enlazado.

Esto sabemos: La tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra.

Todos lo que ocurre en la tierra le ocurrirá a los hijos de la tierra. El Hombre no tejió la rama de la vida, es solo un hilo.

Lo que hace con la trama lo hace a si mismo.

(Jefe piel roja de seattle, 1854)

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por darme salud, vida y fe, por haberme prestado vida para lograr una meta más en mi vida.

Con respeto a la memoria de mi padre y el amor de mi madre ya que nunca me ha abandonado en la vida, gracias a su ejemplo de unión nunca me sentí lejos de usted gracias a ello hoy culmino una de mis metas que dios los bendiga por siempre.

Ricardo Rosales Hernández. (+)

Raquel Aguilar Gracia.

Que desde el primer momento de mi existencia ha velado por darme la oportunidad de forjar una carrera y por la paciencia que tiene al guardarla y velar concluida hoy.

A mis hermanos.

Eli, Aldo, Marbel, Kevin, Damaris.

Por su apoyo y comprensión.

A mis tíos.

Alejandro, Juan, M. Concepción, Hermelinda.

Por el gran apoyo brindado durante este gran sendero, en ellos nunca faltaron palabras de motivación y esfuerzo con tal de verme lograr esta meta.

A mis primos.

Josué, Alex, Edgar.

Por su apoyo desinteresado, comprensión, consejo y amistad.

A mis amigos y amigas con los que compartí gratos momentos de mi vida de estudiante y siempre me alentaron a seguir adelante.

Asael (Lázaro), Everardo (el maíz), José Luis (Domínguez), Rebeca.

AGRADECIMIENTOS.

Mi eterno y sincero agradecimiento a mi asesor al Ing. M.C. Leobardo Bañuelos Herrera.

Por su dedicación y por su valiosa y desinteresada ayuda y sabios consejos en la realización de este trabajo de tesis.

Por su disposición, aportaciones, observaciones y tiempo brindado para la finalización dicho trabajo.

Al M.C. Alfonso Rojas Duarte por el gran entusiasmo e interés mostrado en el desarrollo del presente trabajo.

Al señor Joaquín García Campos por permitirme realizar el trabajo de campo en su rancho el "Recuerdo", gracias por las facilidades que me brindó.

Al M.C. Antonio Gonzáles Fuentes por su participación y colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al ing. Alejandro de Santiago Hernández por su valiosa participación en la investigación y por aceptar formar parte del jurado

A mis maestros y a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” quienes me formaron y brindaron un techo donde cobijarme y realizarme como todo un profesionalista para poder enfrentar todos los problemas de la vida.

A todas aquellas personas que se me olvida mencionar quienes supieron brindar su apoyo o contribuyeron al realizar este trabajo, gracias a todos.

INDICE DE CONTENIDO.

	Página
DEDICATORIA. -----	i
AGRADECIMIENTOS. -----	iii
INDICE DE CONTENIDO. -----	v
INDICE DE CUADROS. -----	viii
INDICE DE FIGURAS. -----	ix
RESUMEN. -----	x
I.- INTRODUCCIÓN. -----	1
Objetivos. -----	3
Hipótesis. -----	3
II.- REVISION DE LITERATURA. -----	4
Origen e historia. -----	4
Importancia. -----	5
Clasificaron taxonómica. -----	5
Descripción botánica. -----	6
Factores ecológicos. -----	7
Preparación del suelo. -----	9
Requerimientos nutricionales del cultivo. -----	9
Practicas de cultivo. -----	10
Problemas fitosanitarios. -----	11
Factores agronómicos. -----	13

	Página
Variedades. -----	14
Cosecha y manejo de poscosecha del rábano. -----	14
Los ácidos húmicos y fúlvicos. -----	15
Funciones físicas. -----	15
Funciones químicas. -----	15
Funciones biológicas. -----	16
Ácidos húmicos. -----	17
Función de las sustancias húmicos. -----	18
Ácidos fúlvicos. -----	19
Función de las sustancias fulvicas. -----	20
K – tionic. -----	21
Humiplex std. -----	22
Efectos de los ácidos húmicos en el suelo. -----	23
Efectos de los ácidos en el suelo. -----	24
Efectos de los ácidos fúlvicos en las plantas. -----	25
Efectos de los ácidos húmicos en las plantas. -----	26
Efectos sobre raíces, tallos, hojas y brotes con ácidos húmicos. -----	27

	Página
III.- MATERIALES Y METODOS. -----	29
Materiales. -----	29
Metodología. -----	30
Diseño experimental. -----	33
Modelo estadístico.-----	33
Manejo de cultivo. -----	34
Variables evaluadas. -----	35
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES. -----	38
Peso total de la planta del rábano. -----	38
Largo del rábano. -----	42
Peso del rábano. -----	46
Diámetro del rábano. -----	49
V.- CONCLUSIÓN. -----	53
Literatura citada. -----	54
Apéndice. -----	58

INDICE DE CUADROS.

	Página
Cuadro 3.1 Material utilizado. -----	29
3.2 Los factores y niveles que dieron lugar a los tratamientos. -----	31
3.3 Descripción de los tratamientos. -----	32
3.4 Arreglo topológico. -----	37
4.1 Valores estimados del tratamiento peso total aplicando fúlvicos y a c. húmicos con diversas dosis. -----	41
4.2 Valores estimados del tratamiento peso del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos con diversas dosis. -----	44
4.3 Valores estimados de la variable peso total del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos a diversas dosis. -----	48
4.4 Valores estimados de la variable diámetro del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos con diversas dosis. -----	51
A.1 Análisis de varianza de la variable peso total. -----	59
A.2 Análisis de varianza de largo del rábano. -----	59
A.3 Análisis de varianza del peso del rábano. -----	60
A.4 Análisis de varianza de diámetro. -----	61
A.5 Medias y niveles de significancia de los tratamientos de la variable peso total del rábano. -----	61
A.6 Medias y niveles de significancia de los tratamientos de la variable largo de rábano. -----	62
A.7 Medias y niveles de significancia de los tratamientos de la variable peso del rábano. -----	63
A.8 Medias y niveles de significancia de los tratamientos de la variable diámetro del rábano. -----	64

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 4.1	Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable peso total de la planta (g.) -----	41
4.2	Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias fulvicas y húmicas. -----	42
4.3	Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable largo del rábano (cm.). -----	45
4.4	Respuesta del rábano para la variable largo del rábano con el uso de sustancias húmicas y fulvicas. -----	45
4.5	Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable peso del rábano (gr.). -----	48
4.6	Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias húmicas y fulvicas. -----	49
4.7	Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable diámetro del rábano (cm.). -----	52
4.8	Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias húmicas y fulvicas. -----	52

RESUMEN.

Las hortalizas son muy apreciadas porque contribuyen directamente a la alimentación humana su consumo se remonta siglos atrás con vestigios que indican la abundancia del uso de las hortalizas, (que fueron dejadas por las civilizaciones mas antiguas del antiguo y nuevo continente), probando así la necesidad de la alimentación vegetal. El Rábano si bien no alcanza en nuestro país la importancia económica de otras, si es una de las más populares y conocidas en la alimentación, su consumo es en ensaladas, encurtidos y otros además, posee principios sulfurados que actúan como estimulantes para el apetito; Esta hortaliza tiene gran poder medicinal por ser tónico, depurativo de la sangre y estimulante. El rábano se utiliza principalmente como complemento, en general, no presenta una alta remuneración de la inversión al productor, por lo tanto, es necesario eficientar su manejo, y obtener buenos rendimientos es indispensable también considerar la nutrición vegetal, ya que es vital para la calidad del producto que se espera obtener. En base a ello se considera que la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos favorece el crecimiento y desarrollo del cultivo independientemente del origen de ellos. El presente trabajo de investigación se llevó acabo durante el ciclo primavera verano en el año 2002 estableciéndose en terrenos del rancho el “Recuerdo” propiedad del señor Joaquín García Campos, localizado al sur de la ciudad de saltillo, Coahuila.

El propósito fue estudiar el efecto de ácidos húmicos y fúlvicos y un testigo sobre la producción del rábanos, los productos y dosis empleadas fueron para Humiplex std. Baja 14.77 g / 2.4 m², Media 29.54 g / 2.4 m² y Alta 44.31g / 2.4 m² y a las siguientes dosis de K-tionic. Baja 1.11cc / 2.4 m², Media 2.59 cc / 2.4 m² y Alta 4.06 cc / 2.4 m². Las variables evaluadas fueron; Diámetro de fruto, Peso total del fruto, Peso del fruto, Longitud del fruto. Tomándose 30 plantas por tratamiento completamente al azar. Los resultados obtenidos de diferentes variables evaluadas fueron los siguientes.

- Aplicando K-tionic a una dosis baja de 1.11 cc / 2.4 m². Tuvo efecto positivo en el peso total en relación al testigo, manejando una densidad de 500 plantas / 1.20 m².
- Además, la densidad 6 X 6 con una población de 333 plantas /1.20 m² y una aplicación de Humiplex std. Con una dosis media de 29.54 g / 2.4 m². En general el uso de los Ácidos Húmicos Y Fúlvicos a dosis bajas y medias en combinación con densidades nos dan mejor calidad del cultivo de rábano.

INTRODUCCIÓN.

Los cultivos hortícolas requieren hoy una mayor especialización, para aumentar la producción, así como para obtener cosechas de calidad competitiva dentro de nuestro país y en los mercados internacionales. Además, cuando se busca obtener buenos rendimientos en el cultivo se debe considerar la nutrición vegetal para la calidad de los productos que se esperan obtener.

El uso y la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos, pueden generar un mayor desarrollo radicular y nos ayudan a mejor transporte de los nutrientes, logrando plantas sanas y vigorosas para el mercado nacional, además tener una excelente producción sin la participación exagerada de fertilizantes químicos.

En nuestros tiempos los suelos están perdiendo material orgánico mas rápidamente de lo que puede ser incorporado, si con el paso del tiempo permitimos que nuestros suelos sigan sufriendo estos daños traerán como consecuencia suelos compactos, raíces superficiales, menor desarrollo de las plantas y menor producción.

Durante los años 1990 a 1991 la producción nacional de rábano, en nuestro país fue de 10807 Ton. Sobresaliendo cuatro estados productores con una

participación del 77% de la producción nacional, siendo estas Sonora y Baja California, con 24% cada una, Puebla con 21% y Jalisco con 8% en contraste 18 entidades a portaron 5 % de la producción total del país. Los rendimientos promedio nacionales, en ton / ha, fueron de 5.238 en el ciclo primavera - verano y de 4.897 en el ciclo otoño – invierno. (INEGI, VII Censo Agrícola – Ganadero, 1991).

Considerando que el costo de producción de rábano que se requiere para cubrir la producción es de 938.40 dólares / ha, alcanza un precio de la producción de 9597.60 dólares, y obtiene un beneficio del producción de 8659.20 dólares, con una relación beneficio / costo de 9.22 dólares, para mercado nacional, en el centro de abastos de DF. El precio del manojo es de 3.00 pesos.

En la actualidad nos queda claro que el rábano es una hortaliza fácil de cultivar pudiéndose cosechar en tres semanas después de plantarse, así pues, resulta importante y necesario enfocar nuestra atención a los problemas que se nos plantean para elevar la producción y calidad por unidad de superficie. El rábano (*Raphanus Sativus* L.) es un hortaliza muy popular en la alimentación humana. Por lo anterior se plantan las siguientes objetivos.

OBJETIVOS

Conocer la respuesta a la aplicación de Ácidos Húmicos y fúlvicos con respecto a la densidad de la población.

Comprobar la necesidad de la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en el rábano determinando la dosis optima de concentración de K – tionic y Humiplex std.

HIPÓTESIS.

Con la aplicación de AC. Húmicos y fúlvicos se incrementara el rendimiento y la calidad en el rábano.

El uso de altas densidades permitirá producir en mejor cantidad y calidad partes comestibles de rábanos en mayor cantidad sin perder la calidad.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Origen e historia

El origen de los rábanos ha tenido mucha discusión hay quienes suponen que es originario de china, que de ahí se expandió a la región mediterránea antes de los tiempos griegos y al nuevo mundo a principios del siglo XVI.

La especie *Raphanus sativus* L. Comprende dos subespecies: la *R. Sativus parvus*, o rabanito y la *R. Sativus majus* o rábano, cuya diferencia estriba en el diámetro de sus raíces, en el primero no pasa de los cuatro cm. mientras que el segundo, con frecuencia supera los siete cm. Algunos autores sostienen que el *R. Sativus* L. Se origina del *Raphanistrum* o rábano silvestre, lo cual es inaceptable cuando se estudian los órganos florales, base de la clasificación botánica. (Tiscarnia, 1988).

También se cree que el origen sea la misma región mediterránea donde se ha cultivado desde tiempos muy remotos pues era muy apreciado, por los Egipcios de los tiempos faraónicos, y también entre los Griegos gozaban de muy buena aceptación. Originalmente se cultivaba en Egipto, Malasia, Siria,

Grecia e Italia y probablemente en el Oeste de Asia (china); y ahora distribuido a lo largo y ancho de todo el mundo.(Thomson,1975).

Importancia.

El rábano si bien no alcanza significativa importancia económica en nuestro país como la de otras hortalizas; sí es de las más conocidas y más populares en la alimentación. Puede ser cultivado como cosecha intercalada con otras hortalizas de ciclo, mas largo o bien que tengan similitudes en su cultivo.

La importancia estriba en su utilización como alimento; en ensalada o en encurtidos. Tiene un gran poder medicinal ya que es tónico y depurativo de la sangre, antiescorbútico y estomacal.

Clasificación taxonómica.

Se distinguen dos subespecies del *Raphanus sativus* L.

a) .- El *Raphanus sativus* (Rábano)

Es mas voluminoso (9 cm. de diámetro), tiene la pulpa compacta y dura y sabor mas agudo y picante, se consume únicamente en otoño – invierno.

b) .- El *raphanus sativus parvus* (Rabanito).

Con una raíz que jamás excede de 3 cm. De diámetro se puede cultivar y consumir durante todo el año. (Tamaro, 1981).

Descripción botánica.

Semilla.

La semilla tiene forma esferoidal, de color que varía desde marrón a castaño claro a marrón oscuro. Bajo buenas condiciones de almacenamiento las semillas pueden conservar su viabilidad por 3 a 4 años.

Fruto.

En silicua de 30 a 35 cm. de largo que contiene una pequeñísima semilla oscura (en un gramo entran de 70 a 150 semillas); madura al final de verano en los países meridionales europeos. El rábano es anual o bianual, según las numerosas variedades obtenidas por hibridaciones artificiales.

Flor.

Dispuestas, sobre pedicelos delgados, ascendentes, en racimos grandes y abiertos; sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, a veces rozados o amarillentos, con nervios violáceos o púrpura; 6 estambres libres; estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado.

[URL://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm](http://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm)

Hojas.

Básales, pecioladas o con pocos pelos hirsutos, de lamina lobulada con 1-3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado; el segmento terminal es orbicular y mas grande que los laterales; hojas caulinas escasas, pequeñas, oblongas, glaucas algo pubescentes, menos lobuladas y dentadas que las básicas.

[URL://WWW.nortecastilla.es/canalagro/darabanas/izas/rabano.htm](http://WWW.nortecastilla.es/canalagro/darabanas/izas/rabano.htm).

Tallo.

Breve antes de la floración, con una roseta de hojas . Posteriormente, cuando florece la planta, se alarga alcanzando una altura de 0.50 a 1 m. de color glauco y algo es algo pubescente.

Raíz.

Las plantas tienen raíz pivotante y carnosa, redonda o de diferentes formas que caracterizan a las diferentes variedades, así mismo pueden ser blancas, rojizas, amarillentas o rosadas. (De Sora, Pineda,1968).

Factores ecológicos.

El rábano y el rabanito pueden ser cultivados en la mayoría de zonas tropicales, desde las zonas bajas hasta las altas durante casi todo el año, siempre y cuando las temperaturas no sean muy elevadas.

Suelo

El suelo para la siembra de rábano deberá ser, de preferencia arenosos, pero que contengan un alto contenido de materia orgánica y deberá ser capaz de retener abundante humedad, el rábano requiere terrenos fértiles, bien labrados y abonados, sueltos y francos que favorezcan el rápido desarrollo del cultivo, el pH del suelo deberá encontrarse entre 5.5 y 6.8. Los suelos parejos que permitan la siembra a profundidades uniformes permiten un buen desarrollo del cultivo resultando en una mayor proporción de rabanitos y rábanos con raíz bien formada. (Casares, 1981).

Humedad

Requiere abundante humedad para obtener la cosecha que producirá mayor orgullo al hortelano.

Temperatura

Las temperaturas favorables para el desarrollo del rábano y el rabanito deberán encontrarse entre los 15 y 18° C, con mínimas de 4° C y máximas de 21°C. Si el cultivo es expuesto a temperaturas por debajo de los 7°C, durante un periodo prolongado, puede estimularse la emisión prematura del tallo floral.(Casares, 1981).

Clima.

Es muy rústico en cuanto a clima ya que vive tanto en clima frío como en lo cálido, es indispensable proporcionarle atención determinada según sea el clima donde se pretenda cultivar; así por ejemplo, en un lugar donde el clima sea muy cálido deben protegerse de los rayos del sol, sembrándolos bajo sombra; en los lugares donde el clima es templado su cultivo no tiene dificultad, pero en los lugares donde el clima es frío y donde las heladas tempranas o tardías son frecuentes, se debe tener la preocupación de hacer las siembras en lugares resguardados de los vientos del norte. (Edmond, Andrews, 1967).

PREPARACION DEL SUELO.

El rábano es sembrado en las camas de forma directa en surcos distanciados entre si 30 cm y a chorro seguido. El raleo se realiza a los 12 días después, dejando una población de 20 plantas por metro lineal de surco.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO.

La fertilización del cultivo debe hacerse en base en los resultados del análisis de suelo. Los requerimientos nutricionales del cultivo de rábano y rabanito en kilogramos / ha son:

	N	P	K
	80	120	80

Debido a que el ciclo del cultivo es bastante corto, estos cultivos necesitan de elementos nutritivos fácilmente asimilables, por lo que, resulta práctico aplicar los fertilizantes en las últimas labores de preparación de las camas de siembra. Son muy sensibles a la falta de N - P - K y de boro. (<http://www.agronegocios.gob.sv/Media/hor2RabText.htm>)

Prácticas de cultivo.

Riego.

Por ser cultivos precoces, necesitan una buena cantidad de agua distribuida uniformemente y con lapsos de riego bien ajustados. La humedad del suelo deberá encontrarse entre un 60% a 65% de la capacidad de campo durante el ciclo vegetativo.

La falta de agua ocasiona que la raíz se vuelva mas dura y si esta es acompañada por altas temperaturas se estimula la floración anticipada. Por otro lado, cuando hay oscilaciones extremas de humedad en el suelo, las raíces se agrietan, perdiendo su calidad comercial.

Se recomienda regar regularmente cada 3 a 5 días en caso de ausencia de lluvias.

Aclareo o raleo.

Cuando se ha desarrollado en las plantas la tercera hoja debe efectuarse un raleo de las mismas, dejando solo las plantas mas vigorosas distanciadas 8 ò 10 cm en todo sentido (Tiscornia, 1989)

Aporque.

Después del aclareo se da una escarda al terreno para luego efectuar el aporcamiento de las plantas y dar enseguida un riego ligero.

Problemas fitosanitarios.**Enfermedades.**

Por el ciclo corto del cultivo y las áreas de extensión pequeñas, las enfermedades e insectos no constituyen limitantes de peso en el desarrollo del cultivo.

Algunas de las enfermedades que afectan al cultivo se encuentran la podredumbre blanda ocasionada por *Erwinia* sp., esta bacteria destruye el tejido foliar, tomando una apariencia acuosa viscosa, además de oler a podrido. Al realizar un corte del tallo de la planta se observa una mucosidad blanca.

El control se debe realizar al inicio tratando con productos químicos las semillas,

Eliminar las plantas que presenten síntomas de la enfermedad, rotación de cultivos y sembrando cultivares tolerantes al ataque.

Por otro lado, este cultivo es susceptible al ataque de nematodo agallador *Meloidogyne* sp. ya que puede ocasionar malformación de las raíces. Por lo que es conveniente asegurarse de que el suelo donde se sembrara dicho cultivo este libre de nematodos o realizar aplicaciones de nematicidas cuando se este realizando la preparación del suelo o el levantamiento de la cama de siembra.

Plagas.

Los mas importantes son los insectos cortadores, *Spodoptera* sp y *Agrotis* sp, ya que pueden cortar las plantas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar las hojas; para su control se recomienda el uso de insecticidas piritroides y cebos.

Dentro de las plagas del follaje cuyas larvas atacan las hojas de las plantas mas jóvenes se encuentran: los afidos, las tortuguillas (*Diabrotica* sp, *Ceratomyxa* sp, *Epitrix* sp.). Los insectos de cota residualidad y baja toxicidad que se deben usar son: Acetamiprid (Rescate), Imidacloprid (confidor), Amitraz (Mitac 20 EC). (Juscáfresa, 1968).

Factores agronómicos

Preparación de terreno.

La preparación del suelo consiste en una arada profunda (25 a 30 cm.) seguida por dos pasos de rastras cruzadas; enseguida se entierran los abonos orgánicos (estiércol descompuestos a razón de 30 ton / ha) y antes de la última rastreada se esparce los abonos químicos (Lorena, 1945).

Un vez preparada la tierra, se procede a efectuar la siembra que puede hacerse al voleo o en líneas. En caso de efectuarlo en líneas se abrirán surcos uno de otro 30 cm, la semillas deberá ser colocada a una profundidad de 3 a 5 cm. Y lo mas ralo que sea posible, se necesitan 12 Kg. Al voleo se deberá mantener la superficie del terreno bien limpia, desterronada, mullida y convenientemente húmeda. (Juscafresa, 1968).

Siembra.

Se siembra de asiento, preferentemente en otoño, primavera e invierno. La semilla de rabanito generalmente se esparce a voleo a razón de 12 Kg. De semilla por Hectárea. En cambio, los rábanos se suelen sembrar en líneas a 50 cm, empleando unos 8 Kg. por hectárea. Cuando se cultivan rabanitos es frecuente que, dado su rápido crecimiento, se hagan asociaciones, intercalado otras hortalizas de ciclo mas largo, tales zanahoria, remolacha, etc. ([URL://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm](http://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm)).

Variedades.

Las variedades se clasifican según el tamaño y la forma de la raíz (parte comestible) en:

Variedades de raíces pequeñas (rabanito):

1.- **Raíces globulares:** Redondo Rosado punta blanca (la mas difundida), Redondo escarlata.

2.- **Raíces oblongas:** Medio largo Rosado, medio largo Rosado punta blanca.

Variedades de raíces grandes (rábanos): Negro, Rosado, Blanco, (nabo japonés) ([URL://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm](http://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dad...izas/rabano.htm)).

Cosecha y manejo de poscosecha del rábano.

La cosecha se hace de acuerdo al tamaño característico que alcanza cada variedad, pero deben arrancarse con todo y follaje antes que la raíz comience a ablandarse, ya que pierden su sabor característico. Se recolectan generalmente a mano, luego se lavan y se amarran formando mazos o manojos de aproximadamente 6 o 10 unidades. Las raíces deberán estar en buenas condiciones, sin hendiduras ni deformaciones y sin daños ocasionados por enfermedades o insectos.

En algunas zonas de producción las raíces se empacan en bolsas de polietileno o plástico perforado con un peso aproximado de una libra, esto permite el transporte a los mercados en buenas condiciones.

Es conveniente que la recolección se realice con el mercado asegurado ya que las raíces se marchitan fácilmente y en caso de dejarlo en el campo mucho tiempo pueden crecer mucho, volviéndose las raíces carnosas de sabor agrio y duras. (<http://WWW.agronegocios.gob.sv/Media/Hor2RabText.htm>).

Los ácidos húmicos y fúlvicos.

Son compuestos no bien definidos químicamente, constituyen la parte más cualificada de la materia orgánica. Son extraídas de la materia orgánica humificada (estiércol, turba, lignito oxidado, etc.). Aplicados al suelo mejoran las características físicas, químicas y biológicas de éste, a la vez que equilibran la solución nutritiva.

Funciones físicas: Disgregan las arcillas en suelos compactos. Dan coherencia en suelos arenosos y ligeros. Aumentan la permeabilidad del suelo. Aumentan la capacidad de retención de agua del suelo. Reducen la evaporación de agua.

Funciones químicas: Aumentan la capacidad de intercambio catiónico. Transportan micronutrientes hasta la raíz de la planta. Retienen y facilitan la

absorción de nutrientes. Tienen efecto quelatante sobre el Fe, Mn, Zn y Cu. Reducen la salinidad al secuestrar el catión Na⁺, algunos ácidos fúlvicos son metabolizados por la planta. Producen CO₂ por oxidación y favorecen la fotosíntesis.

Funciones biológicas: Estimulan la microflora del suelo. Ayudan al desarrollo de colonias microbianas. Favorecen la capacidad germinativa de las semillas, Mejoran los procesos energéticos de los vegetales. Estimulan el desarrollo radicular. Favorecen la síntesis de los ácidos nucleicos. Mejoran la calidad de la planta y su fruto, aumentan la producción de las cosechas.

Los húmicos actúan sobre los compuestos minerales desbloqueando los elementos que los componen; fijan los nutrientes aportados por los abonos disminuyendo las pérdidas por lixiviación; activan la flora microbiana autóctona con lo que aumenta la mineralización y fijación de nitrógeno atmosférico y otros elementos que condicionan la fertilidad; favorecen el desarrollo del sistema radicular con lo que cada planta explora, de manera más eficiente, un mayor volumen de suelo; aumentan la permeabilidad celular, con lo que se facilita la absorción de nutrientes.

Los ácidos húmicos tienen un mayor efecto positivo sobre las propiedades y estructura del suelo, mientras que los ácidos fúlvicos actúan más sobre la nutrición de la planta y como activadores de su metabolismo. En resumen, los ácidos húmicos tienen un efecto a más largo plazo, y los fúlvicos de manera más inmediata. (<http://WWW.lombrico.es/espanyol/tecnica.htm>)

Ácidos húmicos.

El humus es la fracción de la materia orgánica que ejerce en el suelo una serie de acciones físicas, químicas y biológicas que mejoran su nivel de fertilidad. (<http://www.a012.infonegocia.com/55/esp/tecnic.htm>).

Los ácidos húmicos "comerciales" se extraen a partir de la lignita – leonardita (depósito café suave, parecido al carbón, usualmente se encuentran juntos) y de las turbas. Los húmicos son grupos de sustancias químicas orgánicas, formadas a partir de la descomposición de residuos de origen vegetal y por la acción de los microorganismos del suelo, en la fase final del proceso de humificación de la materia orgánica.

Los húmicos resultan de la descomposición de residuos animales o vegetales y no pueden ser clasificados en cualquiera de las categorías tales como proteínas, polisacáridos o polinucleótidos. Los húmicos tienen un color oscuro, pardo marrón o negro, cuyo diámetro de partículas es de 80 a 100 micras generalmente y pueden ser extraídas del suelo por soluciones de álcalis, sales neutras o disolventes orgánicos.

Las sustancias húmicas están ampliamente distribuidas en todo tipo de suelos, estiércoles, turbas y en cenizas volcánicas. También se han encontrado en ambientes acuáticos como ríos, agua de mar, lagos, lagunas, desechos de drenaje y sedimentos superficiales de lagos los que están modificándose continuamente. Los ácidos húmicos son sustancias presentes

en el humus, químicamente son moléculas muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos, fenólicos y otros que le permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de los elementos nutritivos en las plantas. (Kononova; 1982, Omega: 1989, Palomares; 1990).

Función de las sustancias húmicas.

Kononova mencionan que la aplicación de pequeñas cantidades de sustancias húmicas aumentan la producción de materia seca en la planta, la concentración óptima de sustancias húmicas para efecto de máxima estimulación de ácidos húmicos aumenta la producción debido a los desbalances fisiológicos que sufre la planta. (Kononova, 1982).

Ácidos húmicos con dosis de 0.6 ml /L de agua obtuvo incremento en cuanto a longitud del vástago de tomate, donde obtiene que el experimento con mayor longitud fue el tratamiento con aplicación de ácidos húmicos provenientes de leonardita con un promedio de 102.6 cm por planta.

Las sustancias húmicas se considerado como promotores esenciales en la iniciación de las raíces en esquejes de geranio, los humatos del sodio, ácidos húmicos, ácido fúlvicos y la leonardita a concentraciones de 0.05% indujeron la formación de raíces, por lo que concluye que estos tienen acción semejante las auxinas. (Ramírez, 2001),

Ácidos fúlvicos.

Los ácidos fúlvicos tienen en estructurales similares a las de los ácidos húmicos y se caracterizan por la presencia de una fracción nuclear poco pronunciada con predominio de cadenas laterales y pertenecen al grupo de los ácidos didroxicarboxílicos teniendo una alta capacidad de intercambio catiónico de hasta 700 meq/100g de sustancia. (Konova, 1982 y Vaughan, 1985)

Los ácidos fúlvicos son compuestos que están constituidos por dos grupos que son: carboxílicos y fenólicos, estos grupos pueden absorber cationes cuando están en forma libre, siendo los cationes bivalentes los que se adhieren con mayor fuerza a las cargas negativas. Los ácidos fúlvicos son compuestos de bajo peso molecular, su color puede variar de amarillo a oscuro; en los que la acidez total y el contenido en $-COOH$, es mayor que en los ácidos húmicos, al igual que la tendencia a retener metales, formando sales o por la formación de quelatos y complejos de metales con sustancias húmicas pueden variar apreciablemente en su disponibilidad, por ejemplo, se ha comprobado que los complejos de Fe con ácidos fúlvicos transfieren más fácilmente el Fe a la planta. (Stevenson y Schinitzer, 1982).

Los ácidos fúlvicos se distinguen de los ácidos húmicos en que tienen una coloración más clara por un contenido relativamente más bajo en carbono y su mayor contenido de oxígeno. Fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz

así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en fríjol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones. (Kononova, 1982).

Función de las sustancias fúlvicas.

Los ácidos fúlvicos y húmicos estimulan la germinación de varias variedades de semillas cultivadas.

Los ácidos fúlvicos tienen importancia en la producción de iones minerales, son también reconocidos por su habilidad de hacer vitaminas y minerales absorbibles para las plantas. La interacción entre los ácidos fúlvicos y los elementos minerales debe tomar lugar antes de que esta absorción pueda suceder, cuando los minerales se ponen en contacto con los ácidos fúlvicos, en un medio acuoso, los minerales son transformados a una forma iónica o asimilable para la planta a través de un proceso químico natural involucrando ácidos fúlvicos y fotosíntesis esto los hace seguros para ser usados tanto en humanos como en animales. (Hipócrates, 2000)

La aplicación de ácidos fúlvicos independiente del origen, favorece el proceso de crecimiento en distinta manera en diferentes partes de la planta. Los ácidos fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz así como también en la

iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en fríjol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones (Gutiérrez, 2001).

K - tónico.

Producto concentrado de alta solubilidad a base de sustancias fulvicas de origen vegetal que muestran las siguientes características. Favorece la asimilación de nutrientes y de reguladores de crecimiento aplicados foliarmente. Hace más efectiva la actividad biológica de productos sistémicos para el control de plagas, enfermedades y malezas al facilitar la absorción y traslocación en la planta. Forma complejos nutricionales disponibles con los elementos mayores. Incrementa la permeabilidad de las membranas celulares facilitando la entrada de nutrientes.

Aplicando al suelo vía riego o en fertirrigación favorece el crecimiento de varios grupos de organismos benéficos. Promueve la conversión o quelación de un número de elementos menores hacia formas disponibles a las plantas, mejorando el consumo de nutrientes y previniendo la clorosis entre otros problemas nutricionales. Se obtienen plantas más sanas y vigorosas que toleran más fácilmente el ataque de plagas y enfermedades. Incrementa sustancialmente la capacidad de intercambio catiónico y las propiedades buferizantes del suelo provocando mayor disponibilidad de nutrientes. Provoca cambios sobre las propiedades físicas de los suelos, mejorando la capacidad de

mantenimiento de la humedad. Genera un mayor desarrollo radicular que se traduce en mayor asimilación de nutrientes (Especialidades Agroquímicas, 1999).

Humiplex std.

El Humiplex std. es un producto elaborado a base de sustancias húmicas activas. Contiene ácidos húmicos y fúlvicos, además de elementos menores balanceados en forma de quelatos y alta disponibilidad para las plantas.

Extraídos del mineral Leonardita, el cual fue formado hace millones de años a partir del plancton marino, y que en la actualidad conserva las propiedades benéficas que posee toda la materia orgánica; además de elementos menores balanceados en forma de quelatos y alta disponibilidad para las plantas. Se caracteriza por su alto grado de homogenización, descomposición y calidad

El Humiplex std. es un producto orgánico natural ,sólido (polvo), que ayuda a mejorar los suelos, combatiendo la salinidad y mejorando ciertas características físico-químico-biológicas de éstos. En los suelos arenosos mejora la estabilidad de las fuerzas de tensión por lo que la retención de humedad es mayor; en los arcillosos, se evitan las aberturas o grietas y así se reduce el estrangulamiento de raíces y cuellos de las plantas.

Incrementa la población de microorganismos ayudando a descomponer la materia orgánica, fijando más N_2 atmosférico, mayor aireación, porosidad.

Modo de aplicación. Mezclado con el fertilizante sólido utilizado, mezclado con el sustrato empleado en charolas de invernadero, mezclado con el suelo empleado como almacigo, espolvoreado alrededor del área de goteo en frutales. (Omega, 1990).

Efecto de los ácidos húmicos en el suelo.

Los ácidos húmicos solubles pueden remplazar las aplicaciones de grandes volúmenes de materia orgánica, puesto que, en aplicaciones eficientes el rendimiento de los cultivos se incrementa hasta en un 20 % esto se debe principalmente a los efectos benéficos que tiene sobre algunas características físicas, químicas y biológicas del suelo, puede eliminar residuos tóxicos de productos químicos nocivos para el desarrollo de los cultivos.

Se debe de tener en cuenta que concentraciones muy elevadas de ácidos húmicos pueden tener efectos desfavorables debido a los desbalances fisiológicos consecuentes (Omega, 1989).

Estas sustancias reducen la compactación, facilita el laboreo, reduce la formación de costras, disminuye la resistencia al suelo de la penetración de raíces (Narro, 1997).

Los efectos favorables ejercidos por las sustancias húmicas en las propiedades del suelo, un ejemplo es la estructura o la agregación del suelo que es influenciada tanto por la materia orgánica como por los microorganismos señala además que el balance de sustancias húmicas (SH) en la solución del suelo es a menudo deficiente, siendo la principal razón por la cual la adición de SH al suelo puede ser efectiva, por lo que frecuentemente son recomendados.

Los ácidos húmicos debido a sus propiedades de intercambio iónico puede disminuir la concentración de sales en el medio y de esta manera prevenir síntomas de toxicidad en plantas, que normalmente ocurren como resultado de altas concentraciones de sales. (Sequi, 1978).

Chen y Aviad (1990), sostienen que los estudios de los efectos de las sustancias húmicas sobre el desarrollo vegetal bajo condiciones de adecuada nutrición vegetal, muestran consistentes resultados positivos sobre la biomasa de la planta, la estimulación del crecimiento del tallo. La típica respuesta muestra incrementos en el crecimiento a medida que se incrementa la concentración de sustancias húmicas en la solución nutritiva, seguida por una disminución del crecimiento a concentraciones muy altas.

Efectos de los ácidos en el suelo.

Las sustancias fulvicas, al igual que las húmicas, son originadas de la materia orgánica; entre las principales propiedades que se les atribuyen se

encuentran la de mejorar la estructura del suelo reduciendo la compactación, aumentar la capacidad de retención del agua, facilita la absorción la compactación, aumentar la capacidad de retención del agua, facilitar la absorción de nutrientes y disminuir las perdidas por lixiviación, que produce efectos benéficos en las plantas en condiciones adecuadas de nutrición vegetal y al aplicarse a suelos y plantas, estimulan el crecimiento vegetal y permiten reducir la dosis de varios agroquímicos al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo. (Narro, 1997).

Efectos de los ácidos fúlvicos en las plantas.

Los ácidos fúlvicos son mas eficientes como potencilizadores de aplicaciones foliares que los ácidos húmicos, además que el PH no afecta la solubilidad de los ácidos fúlvicos en la solución de aspersion, en cambio los ácidos húmicos tienden a precipitarse en soluciones ácidas (GBM, 1997).

En un experimento realizado en el cultivo de tomate con la aplicación de ácidos fúlvicos, para la variable altura de planta no encontró significancia estadística, pero numéricamente el mejor resultado se obtuvo con la aplicación de solución al 100% + 0.2cc de ácido fulvico. (Frías, 200).

Efectos de los ácidos húmicos en las plantas.

La realización de un experimento en el cultivo de frijol para la respuesta de la aplicación de ácidos húmicos comerciales a diferentes dosis encontró que el producto comercial Humiplex en la dosis baja de 10 Kg. / ha mejora la altura de la planta y que el producto sí influye positivamente para la variable de floración ya que incrementa la floración en un 20 %. (Meza, 1995.).

Los estudios de los efectos de las sustancias húmicas sobre el desarrollo vegetal bajo condiciones de adecuada nutrición vegetal, muestran resultados positivos sobre la biomasa de la planta. (Chen y Aviad, 1990).

En experimentos realizados en brócoli con la aplicación de ácidos húmicos y fertilización foliar concluyó Carlo, que los ácidos húmicos aplicados foliarmente mejoran los aspectos tales como altura de plantas y área foliar los cuales repercuten en el rendimiento y calidad. (Carlo, 1992).

El efecto de las sustancias húmicas extraídas de composta vegetal madura hecha de bastones de la vid (cv. Soultanina) en la germinación y crecimiento de las plantas de semilla de tomate (cv. Ducado F1). Las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos y humato de sodio) fueron beneficiosas en el crecimiento de la raíz en las concentraciones de 100 a 300 ppm, pero fue inhibitoria en altas concentraciones (1000 – 2000 ppm). Concluyendo que el desarrollo fue promovido más que el crecimiento de la raíz por las sustancias húmicas. (Lulakis, 1995).

Las sustancias humitas influyen directamente en el crecimiento de las plantas, incrementan la permeabilidad de la membrana, se favorece así la asimilación radical y aplicación foliares de nutrimentos. Favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta lográndose una mejor nutrición de la planta; acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción favorablemente. (Narro,1987).

Efectos sobre raíces, tallos, hojas y brotes con ácidos húmicos.

La clasificación entre cuatro grupos de plantas de acuerdo a sus respuestas hacia los ácidos húmicos:

Grupo 1: Plantas ricas en carbohidratos (papa, betabel, tomate y zanahoria) las cuales reaccionan fuertemente y por lo cual bajo condiciones óptimas, puedan incrementar su producción en un 50%.

Grupo 2: Cereales como cebada, maíz ,avena arroz y trigo, los cuales reaccionan bien.

Grupo 3: Plantas ricas en proteínas, como el ejote, lentejas y chicharos, los cuales reaccionan poco.

Grupo 4: Plantas productoras de aceites, como el algodón, linaza y girasol, que presentan una reacción pobre y en ocasiones negativas. Los ácidos

húmicos parecen tener un efecto mayor raíces que en la parte aérea de las plantas (Niklewski, 1931; Flaig, 1953; Kononova, 1956; Rarabek, 196). Los tallos parecen ser menos afectados que las hojas (Sladky, 1962). Dependiendo de la especie de la planta, es la intensidad de su efecto. La proliferación de crecimiento radical, trae como consecuencia un incremento en la eficiencia del sistema radical. Probablemente ello es una de las razones para que resulten rendimientos mas altos al tratar con ácidos húmicos (Leey Bartlett, 1976).

MATERIALES Y MÉTODOS.

La presente investigación se llevo a cado en el rancho el “Recuerdo” propiedad del señor Joaquín García Campos, que se localiza al sur de la ciudad de saltillo, Coahuila. Con coordenadas 25° 25’ latitud norte, y 101° 00’ de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1740; La humedad relativa máxima es 80% en los meses lluviosos y la minina es de 30% en promedio en los meses secos.

Materiales.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se utilizó semilla de rábano champiñón proporcionada por el departamento de horticultura de la Universidad “Antonio Narro”

Cuadro 3.1 Material utilizado.

Material genético: Rábano.		
Humiplex std.	Vernier.	Rotoplas de 1000L.
K – tónico.	Agua.	Bomba.
Furadan.	Rastrillo.	Azadón.
Bascula de precisión	Rafia.	
Estacas 10 * .70 cm.	Manguera de ½.	

Metodología.

La Presente investigación inicio a partir el día 8 de marzo de 2002 en el rancho el (recuerdo). Dicha evaluación se realizo con en el cultivo de rábano, a campo abierto se utilizaron tres camas de 34 m^2 . De largo por 1.20 m. de ancho y una distancia de pasillo entre camas de 0.60 m. Se dividió en unidades experimentales de 2 m de largo por 1.20 m. de ancho en cada cama, dándonos un total de 72 tratamientos.

Al trazar el terreno se procedió a sembrar y aplicar los productos quedando las densidades de siembra de la siguiente manera: Cama uno se sembró dos a 5 cm. X 10 cm. y 4 cm. X 10 cm. Con 240 plantas / 1.2 m^2 y 300 plantas / 1.2 m^2 respectivamente, la segunda cama se manejaron las 6 cm. X 10 cm. (200 plantas / 1.2 m^2) y 4 cm. X 6 cm. (500 plantas/ 1.2 m^2), tercera cama con 6 cm. X 6 cm. con (333 plantas / 1.2 m^2) y 5 cm. X 6 cm. con (400 plantas / 1.2 m^2). Donde el primer numero representa a la distancia entre plantas el segundo numero representa la distancia entre surcos.

En este trabajo se aplicaron dos tipos de producto contando con un testigo, la primera fuente utilizada en el trabajo fue K - tónic, la segunda fue Humiplex std. Ambos con un testigo las dosis manejadas para los productos fueron baja, media, alta, correspondiéndole lo siguiente en K-tónic en dosis baja $1.11 \text{ cc} / 2.4 \text{ m}^2$ de cama, dosis media $2.59 \text{ cc} / 2.4 \text{ m}^2$ de cama, dosis alta $4.06 \text{ cc} / 2.4 \text{ m}^2$ de cama. Las dosis dadas al Humiplex std fueron dosis baja

14.77 g / 2.4 m² de cama, en dosis media 29.54 g / 2.4 m² de cama, en dosis alta 44.31 g / 2.4 m² de cama, y el testigo en el cual no se aplico ningún producto, solo fertilización.

La aplicación de cada uno de los productos se hizo al suelo K-tíonic se disolvió en agua para después aplicarse al suelo, Humiplex std, este se aplicó de manera espolvoreada, tratando de que quedara lo mas uniforme posible al aplicarse el producto y no se volara con el aire.

Cuadro 3.2 Los factores y niveles que dieron lugar a los tratamientos.

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C
Donde D = Densidad	P = Producto.	TO = Testigo.
D ₁ = (500pta./1.2m ²)	P ₀ = Producto.	d = dosis
D ₂ = (400pta./1.2m ²)	P ₁ = K – Tionic.	d ₀ = dosis.
D ₃ = (333pta./1.2m ²)	P ₂ = Humiplex Std.	d ₁ = dosis baja.
D ₄ = (240pta/1.2m ²)		d ₂ = dosis media.
D ₅ = (200pta./1.2m ²)		d ₃ = dosis alta.
D ₆ = (300pta/1.2m ²)		

Cuadro 3.3 Descripción de los tratamientos.

CAMA 1	CAMA 2	CAMA 3
(TESTIGO) = (240pta./1.2m ²) (sin producto)	(TESTIGO) = (200pta./1.2m ²) (sin producto)	(TESTIGO) = (333pta./1.2m ²) (sin producto)
DIP1d1 = (240 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)	D3P1d1 = (200 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)	D5P1d1 = (333 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)
DIP1d2 = (240 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² decama)	D3P1d2 = (200 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² de cama)	D5P1d2 = (333 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² de cama)
DIP1d3 = (240 pta./1.2m ²) (K-tionic) (4.06cc/2.4m ² de cama)	D3P1d3 = (200 pta./1.2m ²) (K-tionic) (4.06cc/2.4m ² de cama)	D5P1d3 = (333 pta./1.2m ²) (K-tionic) (4.06cc/2.4m ² de cama)
(TESTIGO) = (300pta./1.2m ²)(sin producto)	(TESTIGO) = (200pta./1.2m ²)(sin producto)	(TESTIGO) = (333pta./1.2m ²)(sin producto)
DIP2d1 =(240 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)	D3P2d1 =(200 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)	D5P2d1 =(240 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)
DIP2d2 =(240 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)	D3P2d2 =(200 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)	D5P2d2 =(333 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)
DIP2d3 =(240 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)	D3P2d3 =(200 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)	D5P2d3 =(333 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)
(TESTIGO) = (300pta./1.2m ²)(sin producto)	(TESTIGO) = (500pta./1.2m ²)(sin producto)	D6P1d1 = (400pta./1.2m ²) (sin producto)
D2P1d1 = (300pta./1.2m ²) (sin producto)	D4P1d1 = (500pta./1.2m ²) (sin producto)	D6P1d2 = (400 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)
D2P1d2 = (300 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)	D4P1d2 = (500 pta./1.2m ²) (K-tionic) (1.11cc/2.4m ² de cama)	D6P1d3 = (400 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² de cama)
D2P1d3 = (300 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² de cama)	D4P1d3 = (500 pta./1.2m ²) (K-tionic) (2.6cc/2.4m ² de cama)	(TESTIGO) = (400pta./1.2m ²)(sin producto)
(TESTIGO) = (300pta./1.2m ²)(sin producto)	(TESTIGO) = (500pta./1.2m ²)(sin producto)	D6P2d1 =(400 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)
D2P2d1 =(300 pta./1.2m ²)	D4P2d1 =(500 pta./1.2m ²)	D6P2d2 =(400 pta./1.2m ²)

(Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)	(Humiplex std.) (14.77g/2.4m ² de cama)	(Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)
D2P2d2 =(300 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)	D4P2d2 =(500 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (29.4g/2.4m ² de cama)	D6P2d3 =(400 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)
D2P2d3 =(300 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)	D4P2d3 =(500 pta./1.2m ²) (Humiplex std.) (41.31g/2.4m ² de cama)	

Diseño experimental.

El trabajo se estableció bajo un diseño experimental completamente al azar, con un arreglo factorial de 6 X 3 X 4, orinando un total de 72 tratamientos dispuestos en tres repeticiones en cada uno, el total de U.E. fue de (unidades experimentales) de 216 por densidad, colocando tres testigos los cuales se utilizaron debido a que este trabajo se realizo a campo abierto y teniendo como inconveniente el suelo que no era muy homogéneo.

Modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = M + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha_i\beta_j + \alpha_i\delta_k + \beta_j\delta_k + \alpha_i\beta_j\delta_k + \Sigma_{ijk}$$

Y_{ijk} = respuesta de la interacción de densidades por productos por dosis.

M = Media General.

α_i = Efecto de las densidades.

B_j = Efecto de los productos.

δ_k = Efecto de las dosis.

$\alpha_i\beta_j$ = Interacción de las densidades por los productos.

$\alpha_i\delta_k$ = Interacción de las densidades por las dosis.

$\beta_j\delta_k$ = Interacción de los productos por las dosis.

$\alpha_i\beta_j\delta_k$ = Interacción de las densidades por los productos por las dosis.

Σ_{ijk} = Error en la interacción de densidades por productos por dosis.

Manejo de cultivo.

Ya establecido el rábano y emergida la planta se efectuó un raleo a la planta, donde emergieron mas de dos semillas por golpe de siembra, también se realizaron deshierbes manuales para evitar que el desarrollo de la planta fuera limitado debido a la competencia de luz nutrientes lo cual nos perjudicaría al cultivo.

Riego.

El tipo de riego que se utilizo fue por medio de una manguera con agua proveniente de un depósito, regándose uniformemente toda la cama. La primera semana se estuvo regando diario, para después regar conforme lo demandaba la planta y el riego vario de acuerdo ala necesidad del cultivo.

Fertilización.

Se realizaron dos aplicaciones con un intervalo de tres días lo mas homogéneo posible la cual cubrió a toda la planta, las fuentes que se aplicaron en este caso son: Nitrato de Potasio 40g / cama, Nitrato de Amonio 40g / cama; esta cantidad de fertilizantes se aplica a cada de las camas vía riego, la primer aplicación cedió el día 10 de junio de 2002 y la otra el 13 de junio del 2002.

Labores culturales.

Se le realizo una pequeña escarda para aflojar el terreno y ala vez cubrir la raíz. No se mencionan plagas ni enfermedades porque durante todo el ciclo del cultivo no se presentaron.

Cosecha.

La primera cosecha fue a partir de 37 días después de que se sembraron. Se hizo un solo muestreo el cual consto de 30 rábanos, para su evaluación de todas sus variables; el primer corte fue el 19 de junio del 2002, el ultimo el 25 de julio el intervalo de corte entre uno y otro fue de uno promedio 26 días.

Variables evaluadas.

Las variables evaluadas en la investigación realizada en este trabajo fueron las siguientes.

Peso total de la planta

Para llevar acabo la evaluación de esta variable, consistió en pesar individualmente cada planta analizadas y posteriormente todas las plantas de la investigación, mediante el uso de una bascula para obtener las lecturas en gramos, tomando la primer lectura a partir del día 19 de junio de 2002.

Largo del rábano.

La medición de esta variable la obtuvimos en centímetros con el apoyo de vernier, empezando a tomar la lectura a partir de la base del tallo, hasta la parte superior de la planta.

Peso de rábano.

Consistió en tomar el dato de peso del rábano en la cual se retiraron hojas dejando solamente el fruto en la cual fue pesado y anotada la lectura.

Diámetro del rábano.

Medición de esta variable de evaluación se llevó acabo con el apoyo de un vernier el cual nos arrojó las lecturas, las cuales estuvieron influidas directamente en el vigor del rábano.

Cuadro 3.4 Arreglo topológico.

CAMA 1	CAMA 2	CAMA 3
TO 5 * 10	TO 6 * 10	TO 6 * 6
P1 d1 5 * 10	P1d1 6 * 10	P1 d1 6 * 6
P1d2 5 * 10	P1d2 6 * 10	P1d2 6 * 6
P1 d3 5 * 10	P1d3 6 * 10	P1d3 6 * 6
TO 5 * 10	TO 6 * 10	TO 6 * 6
P2 d1 5 * 10	P2d1 6 * 10	P2d1 6 * 6
P2d2 5 * 10	P2d2 6 * 10	P2 d2 6 * 6
P2 D3 5 * 10	P2d3 6 * 10	P2d3 6 * 6
TO 4 * 10	TO 4 * 6	TO 5 * 6
P1 d1 4 * 10	P1 d1 4 * 6	P1 d1 5 * 6
P1d2 4 * 10	P1d2 4 * 6	P1d2 5 * 6
P1d3 4 * 10	P1d3 4 * 6	P1d3 5 * 6
TO 4 * 10	TO 4 * 6	TO 5 * 6
P2d1 4 * 10	P2d1 4 * 6	P2d1 5 * 6
P2 d2 4 * 10	P2 d2 4 * 6	P2 d2 5 * 6
P2d3 4 * 10	P2d3 4 * 6	P2d3 5 * 6
TO 4 * 10	TO 4 * 6	TO 5 * 6

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El comportamiento de las diferentes variables, y los resultados obtenidos así como se presentan por separado la discusión, para cada una de las variables evaluadas.

Peso total de la planta del rábano.

Dentro de los parámetros de calidad que tienen importancia relevante en la producción de rábano, se encuentra esta el peso total de la planta, ya que determina en forma directa el vigor de la misma, por lo que entre mayor peso tenga la planta, obtendrá mayor tamaño lo cual ello indica que, existe una relación directa muy marcada entre el peso y el diámetro de rábano y entre mas pesado sea el rábano su tamaño se incrementara de manera muy notable en comparación con aquellas que tengan un menor peso mas pequeño. En base a que la mayor parte de la producción de rábano es para consumo nacional, se tienen que cumplir con ciertas características de calidad, una de ellas es que el rábano sea grande y uniforme y tenga un buen sabor. Pues la presentación en el mercado es en manojos de aproximadamente una libra, esta muy ligado con el numero de rábanos por manojos, siempre que estos cumplan con las exigencias que demanda el mercado al que se destinará.

Según los resultados del análisis de varianza se presenta una diferencia altamente significativa entre bloques, lo que nos indica que entre cada una de las repeticiones del tratamiento tuvo una respuesta diferentes estadísticamente.

Para el factor A (Densidades), se obtuvieron diferencias estadística significativa entre ellas, observándose que estas influyen fuertemente sobre esta variable. Sin embargo, en lo que respecta a los factores B (productos) respondió de una manera satisfactoria, pero el C (dosis) no tuvo influencia significativa sobre dosis (cuadro A.1.)

Con la finalidad de tener mas claro los diferencias en los niveles de significancia del peso total de la planta se muestra una desigualdad estadística significativa, (cuadro A.5.), además, se realizo un análisis de comparación medias de (Tukey al 99%). Donde se muestran 14 diferentes niveles de significancia. Sobresaliendo entre ellos en el nivel mas alto (A) a cuatro tratamientos, el tratamiento 4 que contó con la aplicación de K- tionic trabajado con una población de 500 plantas / 2.4 m², le siguen los tratamientos 46, 47, 48, (testigos) con una población de 300 plantas / 2.4 m². En un segundo nivel (AB) se ubican la mayoría de los tratamientos siendo 16 niveles, (ABC) contó con 7 tratamientos, además un nivel (EFG) con 6 tratamientos, los otros 8 niveles cuentan con un menor numero de tratamientos (cuadro A.5.)

Por otra parte, para cada uno de los factores por separado se realizo un análisis tomando en cuenta sus medias, con el fin de saber en el caso de peso total de la planta de rábano cuales tratamiento fueron las que respondieron

mejor bajo las condiciones dadas. Observo que los tratamientos a densidades alta de (4 x 6) y población de plantas de 500 plantas / 2.4 m² manejando dosis de K – tionic 1.11 cc / 2.4 m², obtienen el mayor peso total de la planta (Cuadro 4.1). Las otras unidades que destacadas fueron la densidad (6 x 6) y población de plantas de 333 plantas, al mismo tiempo una dosis media de Humiplex std. de 29.5 g / 2.4 m², la densidad (5 x 6) teniendo una población de 400 plantas, a dosis alta de Humiplex std. Aplicando 44.31 g / 2.40 m², la dosis media de k – tionic 2.59 cc / 2.4 m² y densidad de (5 x 6) con una población de 400 plantas, en comparación al testigo (sin ninguna aplicación). (Fig. 4.1)

Con el propósito de ser mas claro cual de las dosis y producto fue el mejor en la variable peso total del rábano, se realizó el presente análisis que determinó la dosis optima, económica de los insumos de K- tionic y Humiplex std. En la variable peso total de la planta destacando el K- tionic a dosis baja 1.11cc / 2.4 m². Otro que despunto muy similar ala anterior fue la dosis alta de Humiplex std. de 44.31g. / 2.4 m². Algo que es importante de mencionar la respuesta obtenida del K- tionic a dosis baja, que está muy cercana a la alta, lo cual hace que sea mas conveniente la aplicación de la dosis baja de K- tionic ya que esta dosis reduciría costos en un 50 % de producción y no afectaría de una manera determinante la calidad (Fig. 4.2)

En esta variable se mostró que las dosis bajas influyen de manera notable en los parámetros de calidad y cumple con la exigencia del mercado, pero algo que es de vital importancia de mencionar que el costo de aplicación del K- tionic elevará el costo de producción, en cambio el Humiplex std. El

costo de aplicación es un poco mas económico y tomando en cuenta que la cercanía de respuesta reflejada en la variable peso total de la planta hace que sea mas conveniente la aplicación de los húmicos, sobre los fúlvicos.

Cuadro 4.1 Valores estimados del tratamiento peso total aplicando fúlvicos y a c. húmicos con diversas dosis.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6
TO	11.8067	13.7767	19.44	16.3767	18.68	23.31
P1 d1	23.5167	16.73	16.5533	14.7	12.74	11.6167
P1 d2	17.7333	20.5	15.5567	15.1433	13.5667	13.1267
P1 d3	18.15	15.2133	17.7667	15.34	14.35	15.2833
P2 d1	12.11	19.1533	20.75	16.39	13.6433	10.3767
P2 d2	12.7667	14.05	22	19.7433	9.2167	11.6233
P2 d3	18.3167	20.6833	15.2667	12.4633	13.6333	15.49

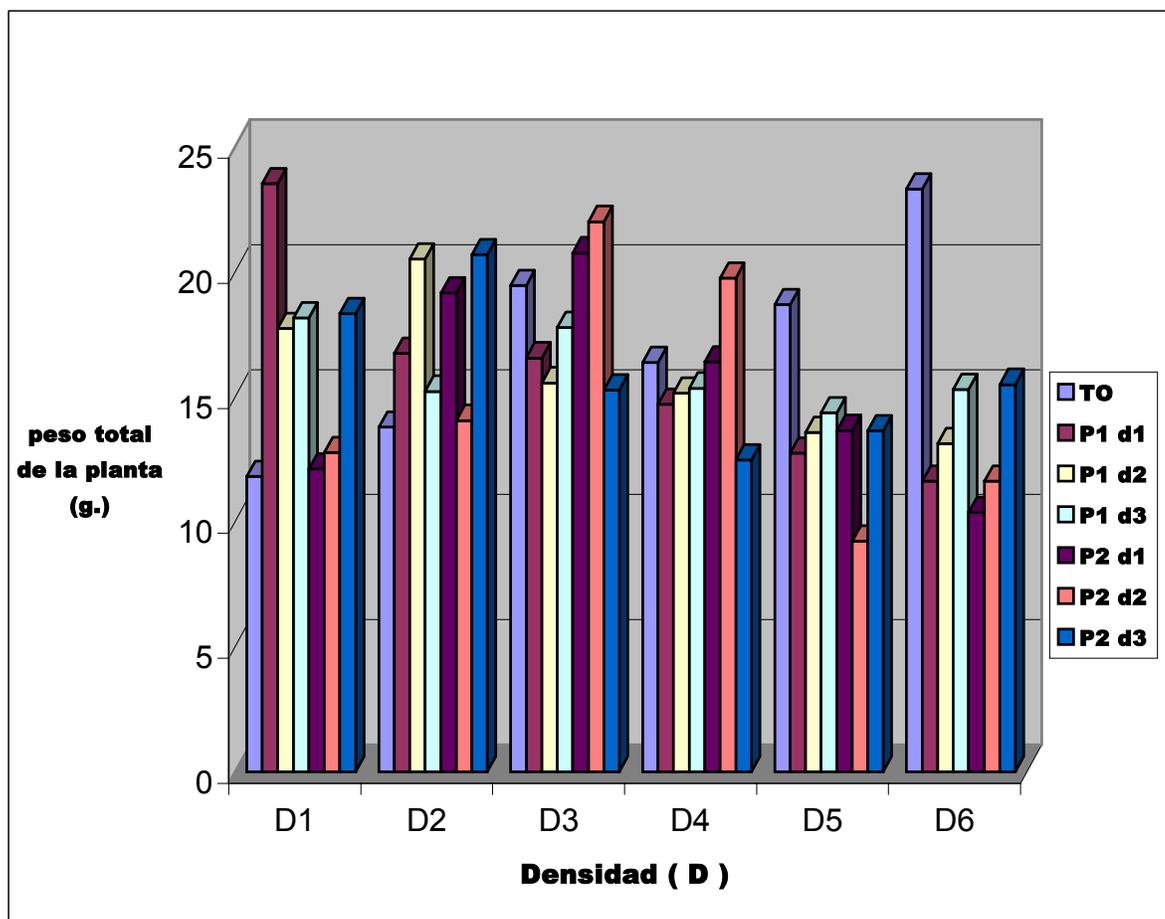


Fig. 4.1 Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable peso total de la planta (g.)

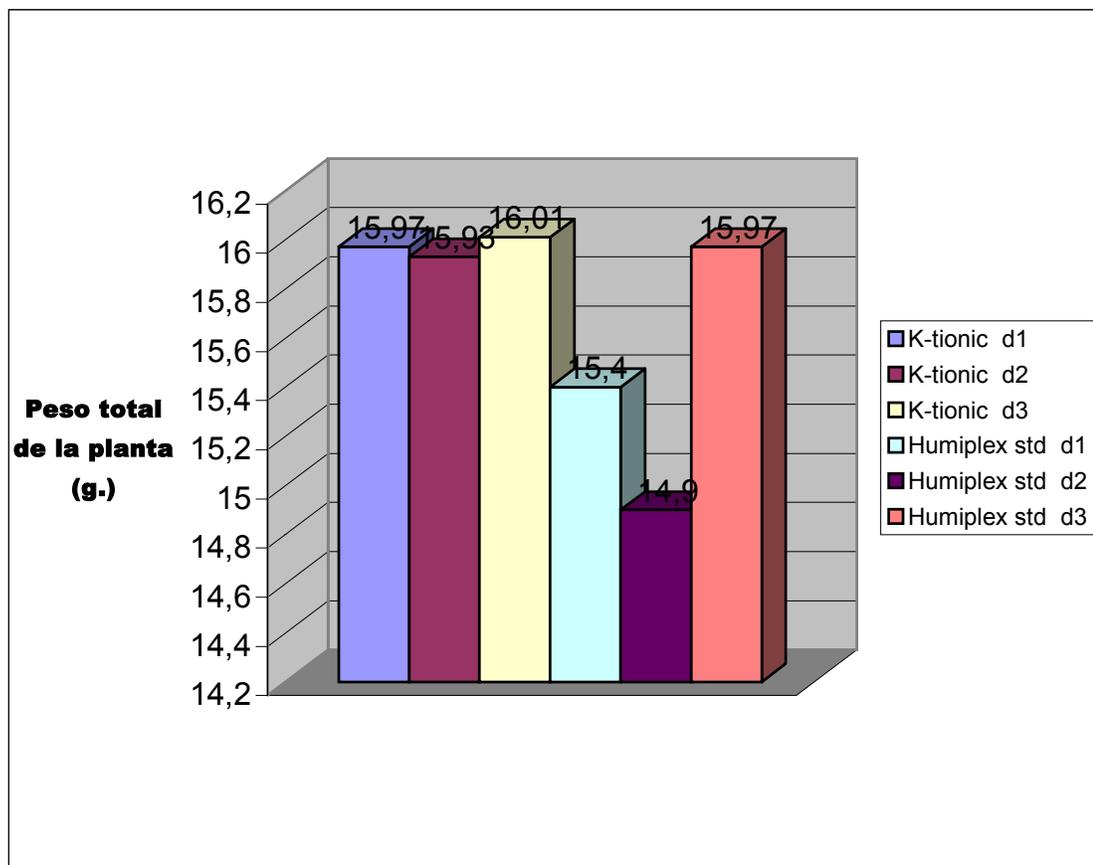


Fig. 4.2 Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias fulvicas y húmicas.

Largo del rábano.

El largo del rábano influye en gran medida en la producción del mismo, por lo tanto, es mejor que se tenga un mayor número de frutos sin descuidar la uniformidad en el largo del rábano, color tamaño y sabor, para que tenga mejor aceptación el manojó.

Estas características son de gran importancia en la producción de rábanos, y que se usa principalmente como complemento de ensaladas, por lo que es necesario obtener un buen largo del producto. Además, también es

determinante de la calidad ya que entre mas largo sea, al momento de hacer los manojos habrá mayor uniformidad.

Con el propósito de determinar si alguno de los factores habían influido en la variable largo del rábano se realizo un análisis de varianza de las medias de los tratamientos, se encontró una diferencia significativa entre bloques, lo cual indica que las repeticiones son estadísticamente diferentes (cuadro A.2.)

En el factor (A) densidad, existe una desigualdad altamente significativa (cuadro A.2.) demostrando con ello que el uso de diversas densidades actúan de manera estadísticamente diferentes unas con respecto a las otras. No ocurriendo lo mismo con el factor B (producto). Siendo significativo, en el factor C (dosis) el análisis de varianza arroja una diferencia no significativa.

Analizando las interacciones se tiene una diferencia altamente significativa de $A \times B$ (densidad por producto), lo que denota que estadísticamente hubo controversia altamente significativa, con esto se puede decir que el factor B de producto no influye en una forma independiente en el largo de rábano, son variables no relacionadas.

El resto de las interacciones ($A \times C$), ($B \times C$), ($A \times B \times C$); densidad por dosis, producto por dosis y densidad por producto por dosis respectivamente no presentaron tampoco diferencia estadística significativa.

Para tener mas clara las diferencias estadísticas se realizó el análisis de comparación de media (tukey al 99%), a largo del rábano encontrando que la comparación de medias contó con 9 niveles. Destacando con mayor numero de tratamientos fue (BCD), el (ABC con 19) tratamientos, los tratamientos que mas

destacaron fue el testigos en los cuales no se aplico ningún tratamiento, con una densidad 300 / 2.4 m². (cuadro A. 6.)

Para esta variable largo del rábano los resultados, mostraron que se dio una diferencia en el análisis de varianzas y prueba de las medias, resultado en los tratamiento con mayor respuesta representados en cm. (Cuadro 4.2) fue el tratamiento 5 x 10, 6 x 6, 4 x 6 con una población 240, 333, 500 plantas y una dosis media de Humiplex std. 29.54 g / 2.4 m², para los dos primeros la densidad 4 x 6 con aplicación baja de K – tionic 1.11 cc / 2,4 m², testigo sobresalió de los demás tratamientos (sin ninguna aplicación). (Fig. 4.3)

Para saber que dosis aumentaba o disminuía el largo del rábano, se realizó un análisis de medias en el cual evaluaron al K-tionic y Humiplex std. a aplicando 3 dosis por cada producto, en K- tionic con dosis baja de 1.11 cc / 2.4 m². Media 2.59 cc / 2.4 m². Alta 4.06 cc / 2.4 m². y en Humiplex std. Las aplicaciones fueron Baja 14.77 g / 2.4 m². Media 29.54 g / 2.4 m². Alta 44.31 g / 2.4 m². La dosis que aportó la mayor ganancia en largo del rábano fue la aplicación de K- tionic con dosis baja de 1.11 cc / 2.4 m². Haciendo incosteable las otras concentraciones, ya que la diferencia en rendimiento no es grande en relación a la dosis primeramente mencionadas (Fig. 4.4)

Cuadro 4.2 Valores estimados del tratamiento largo del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos a diversas dosis.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6
TO	3.344	3.135	3.475	3.5073	3.9687	4.2443
P1 d1	4.018	3.551	3.5587	3.431	3.4603	3.4497
P1 d2	3.329	3.7563	3.7673	2.706	3.5983	3.5973
P1 d3	3.4387	2.8103	3.4673	3.237	3.598	3.815
P2 d1	3.3323	3.8103	3.6113	3.702	3.527	3.1227
P2 d2	3.4567	3.4233	4.0207	4.0503	3.0537	3.3997
P2 d3	3.4287	3.6313	3.3703	3.384	3.7847	3.769

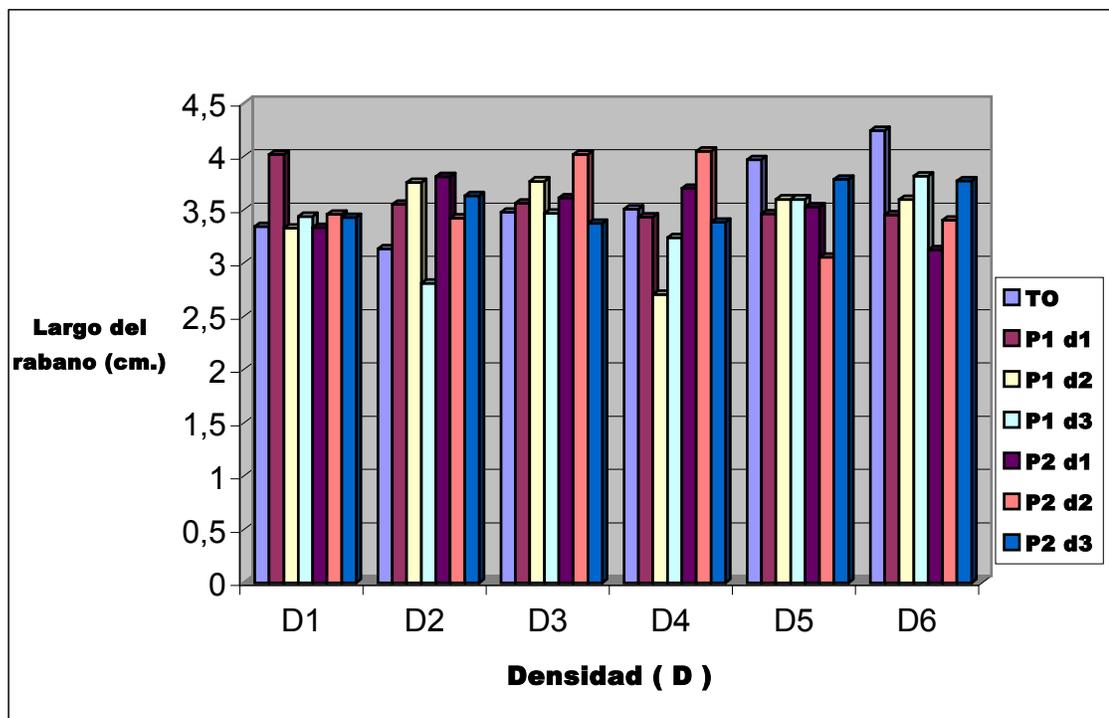


Fig. 4.3 Respuesta del rábano a la aplicación de a. c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable largo del rábano (cm.)

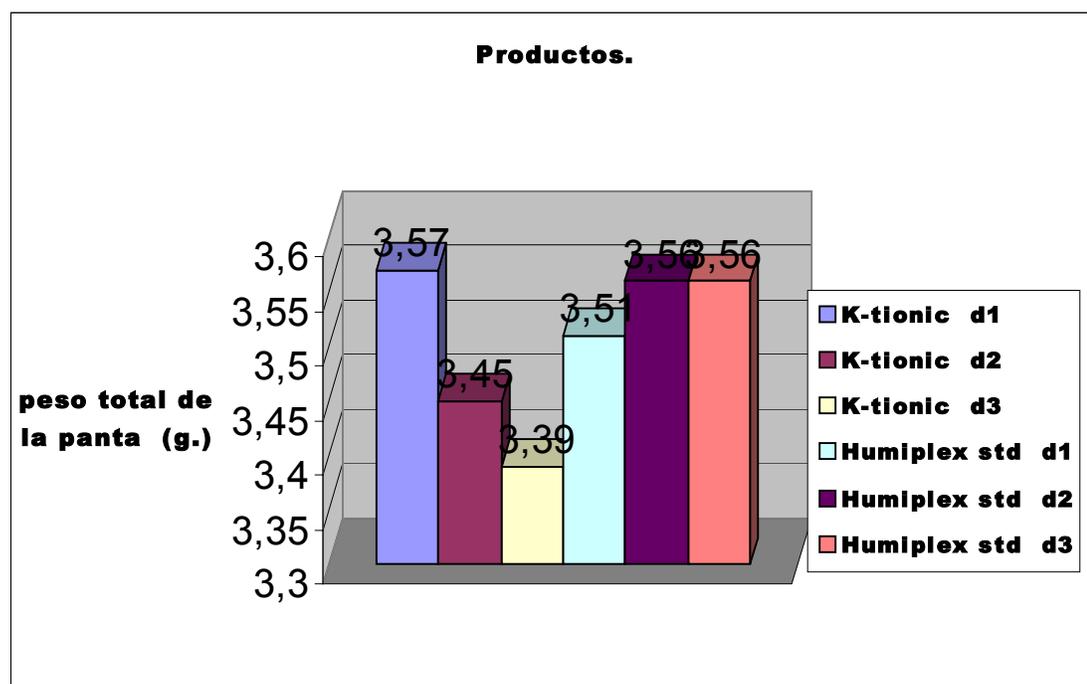


Fig. 4.4 Respuesta del rábano para la variable largo del rábano con el uso de sustancias húmicas y fulvicas.

Peso del rábano

El peso del rábano tiene gran importancia en la producción ya que variable refleja el vigor del mismo, entre más pesado este el fruto tendrá mayor tamaño. La cual garantiza un diámetro mas grande al cansando mayor aceptación, utilizado como complemento de ensaladas o curtido es consumido. Además también es determinante esta característica siendo de gran importancia porque teniendo un mayor peso el rábano en presentación en el mercado por libra obtendrá un mayor ventaja debido a su peso.

Al realizar el análisis de varianza de medias los tratamientos, se encontró una discrepancia estadística significativa en bloques. Esto indica que el producto y dosis se comportaron de manera diferente ante la misma densidad (cuadro A.3)

En la comparación de varianza muestra el factor A (densidad), y el factor B (producto) existe una desigualdad altamente significativa, sabiendo con ello que las diversas densidades sometidas a estudios, responden en forma similar en la variable peso del rábano.

En el factor C que corresponden a dosis respectivamente no se obtuvo una desigualdad significativa, pero en la interacción densidad por producción (A X B) fue altamente significativo. En la interacciones (A X B), (B X C) no hubo controversia significativa a la interacción (A X B X C) densidad por producto por dosis su respuesta en el análisis de varianza es significativa (cuadro A.3.)

Aprovechando esta variable también se efectuó un análisis de comparación de media, (tukey al 99 % de confiabilidad), sobresalen 11 niveles,

destacando el nivel (A) con 3 tratamientos 46,47,48 y una densidad de población de 300 plantas donde no se aplicó ningún tratamiento, siendo los testigos los más sobresalientes; por otra parte el nivel (AB) respondiendo positivamente con un tratamiento aplicación de K – tionic a dosis baja y una población de 500 plantas. Los niveles que mayor número de tratamientos obtuvieron fueron (ABC,CDE) los otros niveles contaron con un menor número de tratamientos pero esto no significa que no tenga la misma importancia que los ya mencionados (cuadro A.7.)

Obtenido el análisis de las medias de cada variables, el que mejor respuesta fue el tratamiento (Cuadro 4.3). Con la densidad de población 500 plantas / 2.4 m², aplicación dosis baja de 1.11 cc / 2.4 m² de K – tionic. Con respecto al testigo que tuvo mayor respuesta en el cual no se sometió a ningún tratamiento de Ácido Fúlvicos y Húmicos, (Fig. 4.5)

Para saber cual producto y dosis aumenta o disminuye el peso del fruto se efectuó el análisis de medias para comparara los productos húmicos y fúlvicos, teniendo como resultado la aplicación de K- tionic a dosis baja de 1.11 cc / 2.4 m². A comparación del Humiplex std. Aplicando dosis baja, media, alta y siendo de igual forma para K – tionic no se obtuvo un buen rendimiento en la variable. En cambio la mejor dosis, en efecto que incremento el peso del rábano fue la que se mencionó al inicio. Obteniendo una mejor respuesta en el peso del rábano con una dosis mínima de producto lo cual hace que su aplicación sea la más indicada debido a su baja dosis ya que esta optimizaría costos de la producción beneficiando al agricultor. (Fig. 4.6)

Cuadro. 4.3 Valores estimados del la variable peso del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos a diversas dosis.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6
TO	8.047	9.7833	14.94	13.2467	11.4997	17.4967
P1 d1	16.45	12.16	11.7167	11.99	9.53	8.1367
P1 d2	11.42	14.0067	10.1483	10.2733	10.3167	9.4867
P1 d3	11.8433	10.4167	13.25	10.6933	10.4433	11.4167
P2 d1	8.6833	13.0333	13.6667	13.0967	9.81	6.47
P2 d2	8.5633	10.7967	14.7	14.75	6.4933	8.5567
P2 d3	12.8433	13.8333	10.8	9.27	10.2767	11.435

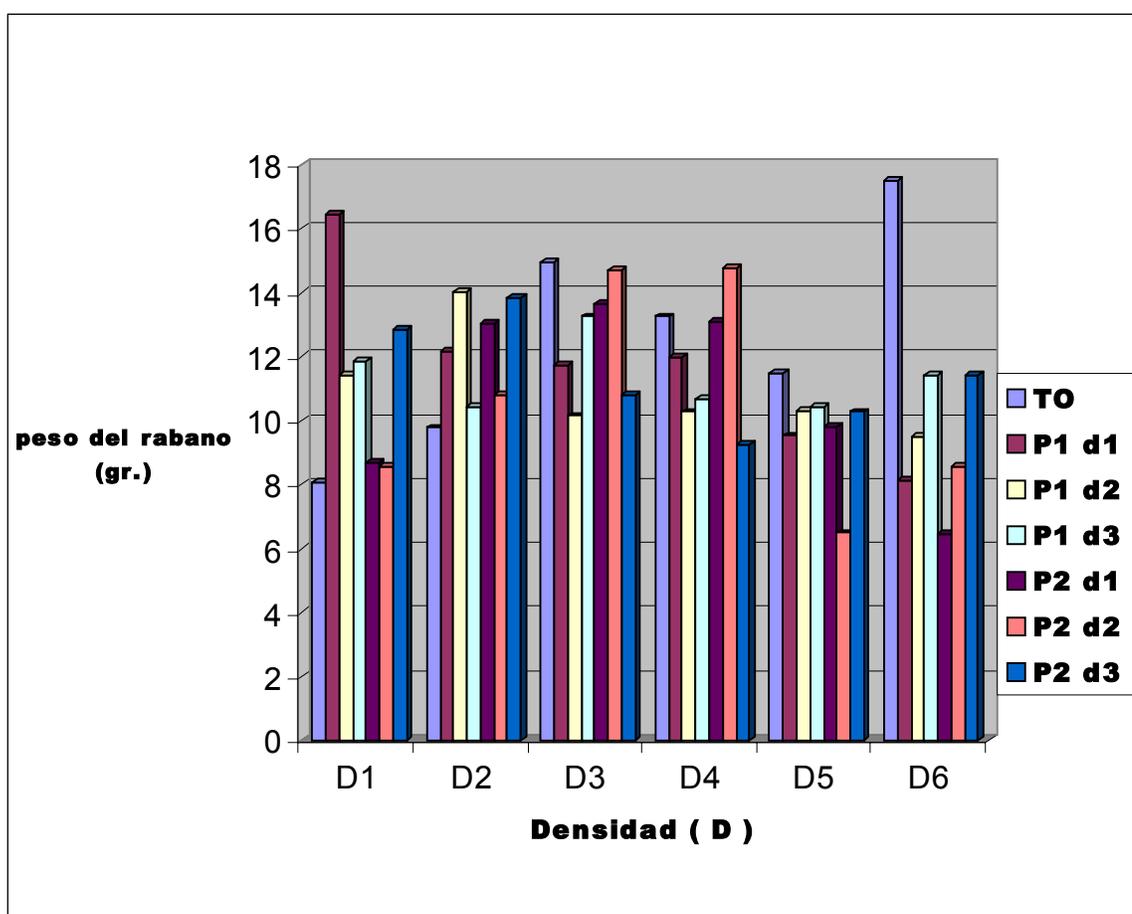


Fig. 4.5 Respuesta del rábano a la aplicación de a c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable peso del rábano (gr.)

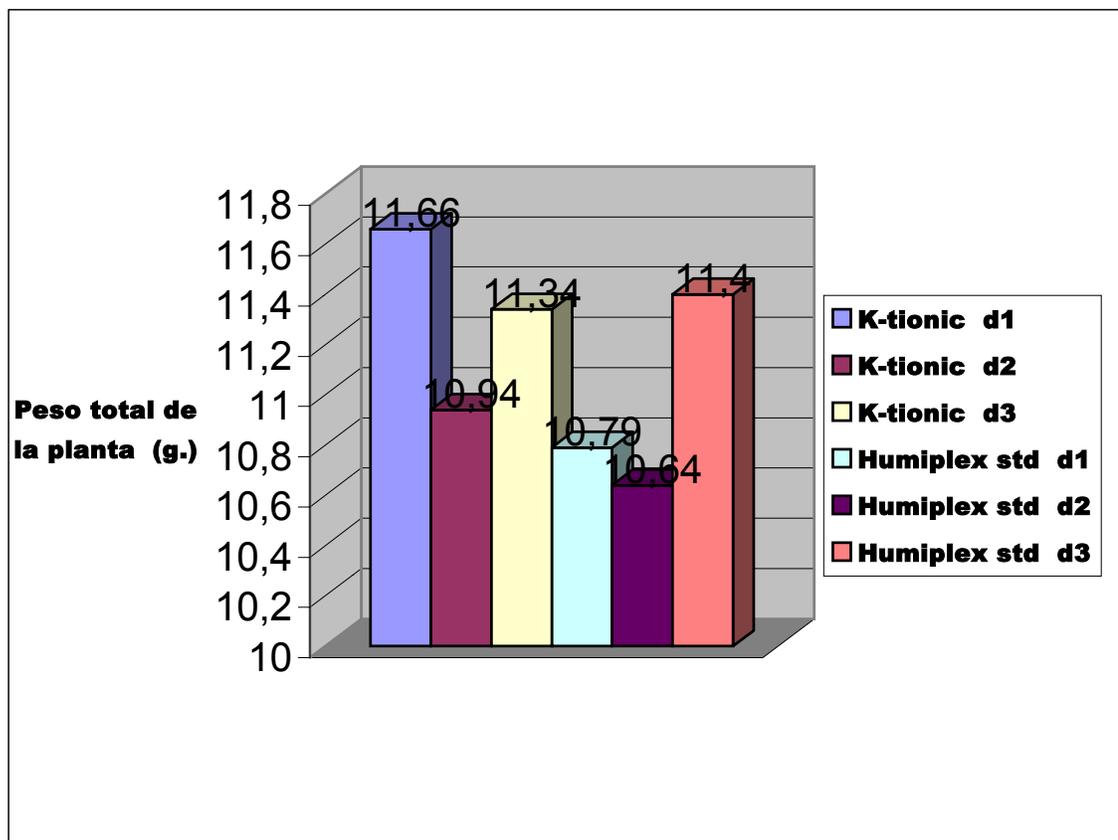


Fig. 4.6 Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias húmicas y fulvicas.

Diámetro del rábano

El consumidor que va a adquirir el rábano exige que el manojó este conformado por una cantidad de frutos con un diámetro color tamaño y sabor si se tiene una uniformidad en dichos aspectos en la producción se asegurara que tengan mayor producción. La variable diámetro del rábano es determinante en el rendimiento total que se tenga porcada planta, así como la producción por hectárea, para el producto es de gran importancia este parámetro ya que una uniformidad en dicho cultivo ara que sea redituable la inversión efectuada.

Según el análisis de varianza únicamente se obtuvo diferencia estadística altamente significativa en el factor A corresponde a cada uno de los diferentes densidades. El factor B (producto) mostró que existe una controversia altamente significativa. Sin embargo en esta variable los bloques no presentaron diferencia estadística significativa, es decir que entre cada uno de las repeticiones de tratamientos no actuaron de manera diferente. De igual forma el factor C (dosis) no se obtuvo discrepancia significativa. (cuadro A.4)

De igual forma en las interacciones de densidad por dosis (A X C), producto por dosis (B X C), no fue significativo, el análisis de varianza para la densidad por producto (A X B) y densidad por producto por dosis (A X B X C) para esta variable los resultados obtenidos mostraron que existe una diferencia estadística altamente significativa.

En la variable diámetro del rábano, también se efectuó un análisis de comparaciones de medias de (tukey al 99 %) dándonos dicha análisis 11 niveles, dentro del cual destacó el nivel (A) con 6 tratamientos, siendo los testigos los cuales no se aplicó ningún producto fueron los que más sobresalieron, con una población de 333 plantas / 2.4 m². (Cuadro 4.4) (ABC) con 30 tratamientos es el que mayor número de tratamientos cuenta, otro nivel que destacó con un número menor pero teniendo la misma importancia. (Cuadro A.8.)

Teniendo el análisis de medias, se concluyó que los tratamientos que más destacaron fueron la densidad (6 x 6) con una población de 333 plantas / 2.4 m². y aplicación Humiplex std. Con una dosis baja de 14.77 g / 2.4 m². (Fig. 4.7)

Ya teniendo varios análisis de media en la variable diámetro del rábano se realizó un análisis evaluando a los a c. húmicos y fúlvicos, dicho análisis optimizo la aplicación reduciendo gastos de aplicación lo cual será reflejado en el costo de producción.

Fuentes utilizadas fueron K- tionic, Humiplex std. Obtenido mejor respuesta de dosis manejada en Humiplex std. Siendo la dosis media y baja idénticamente su respuesta, seguida por la dosis alta. Pero siendo la dosis baja de Humiplex std. Con 14.77 g / 2.4 m². la que recomendaría ya que esta optimiza los gastos y cumpliría con las exigencias de producción de dicha variable (Fig. 4.8)

Cuadro. 4.4 Valores estimados de la variable diámetro del rábano aplicando fúlvicos y a c. húmicos a diversas dosis

	D1	D2	D3	D4	D5	D6
TO	2.2813	2.434	2.9147	2.613	2.4287	2.9083
P1 d1	2.023	2.5527	2.654	1.8663	2.294	2.2847
P1 d2	2.6137	2.7833	2.5443	1.372	2.3423	2.397
P1 d3	2.714	1.9927	2.667	2.5853	2.3647	2.5253
P2 d1	2.2557	2.827	2.8473	2.696	2.3913	1.9383
P2 d2	2.711	2.5377	2.765	2.7387	1.9787	2.2317
P2 d3	2.5753	2.8333	2.544	2.2343	2.228	2.5047

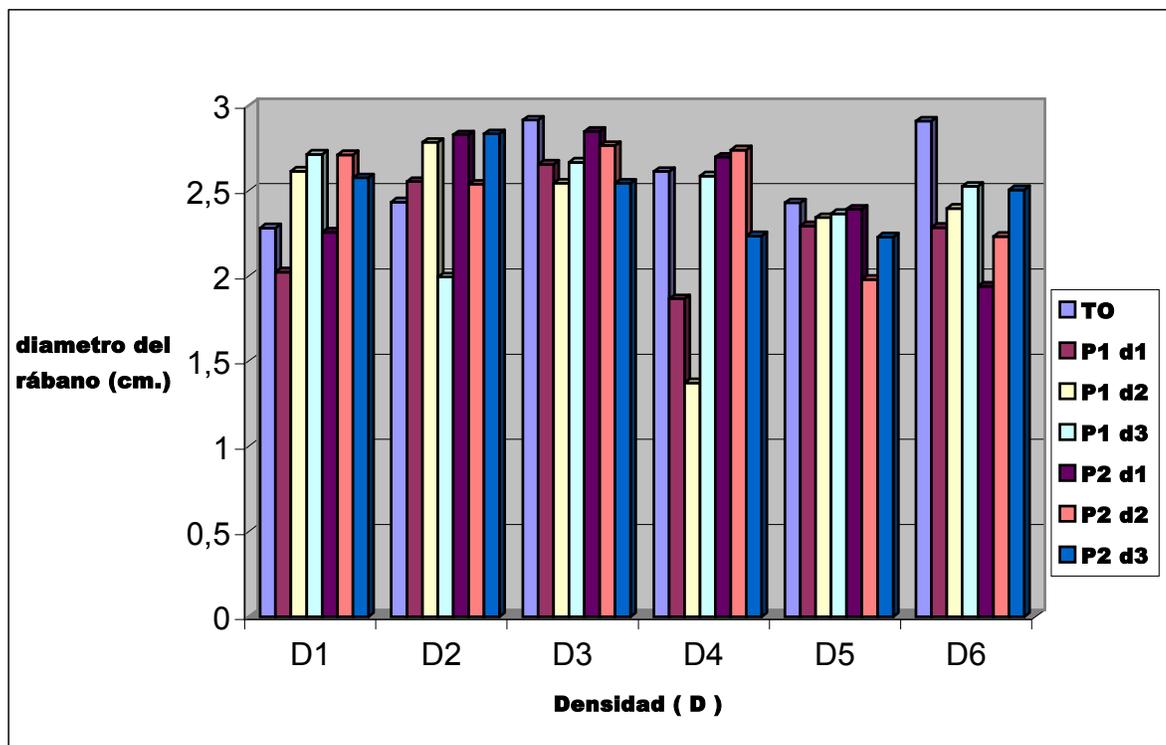


Fig. 4.7 Respuesta del rábano a la aplicación de a. c. húmicos y fúlvicos a diferentes dosis en la variable diámetro del rábano (cm.)

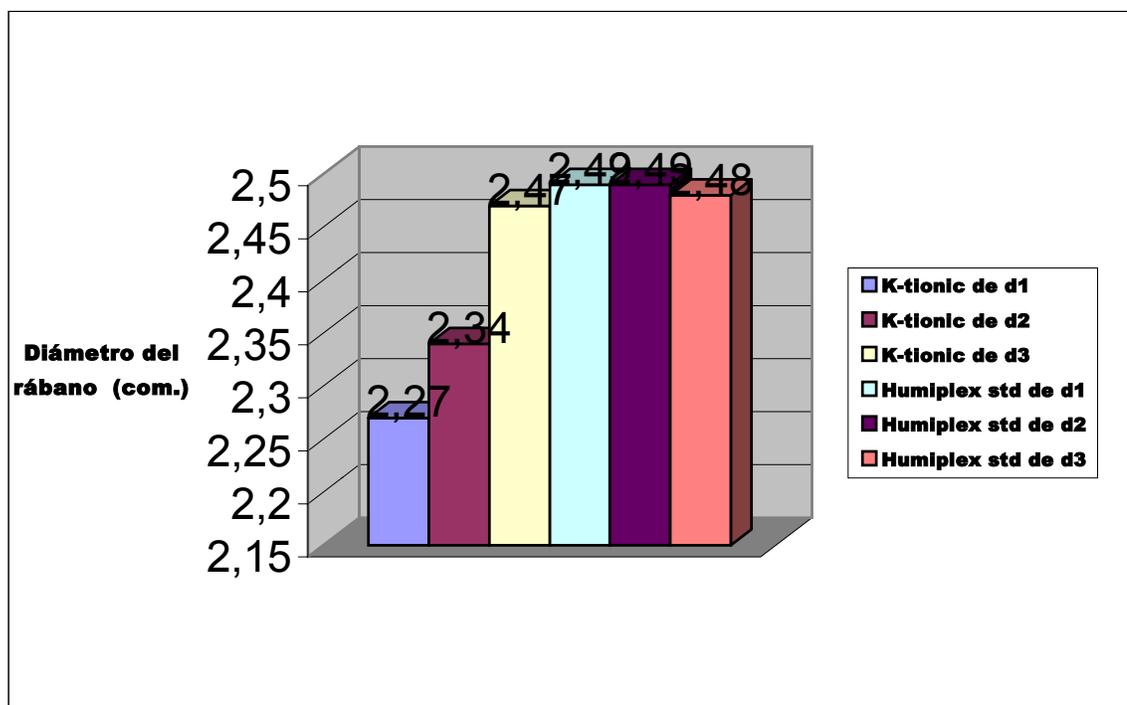


Fig. 4.8 Respuesta del rábano para la variable peso total de la planta con el uso de sustancias húmicas y fulvicas.

CONCLUSIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo evaluar a los ácidos Fúlvicos y Húmicos a diferentes dosis y densidades en la planta de rábano, influyendo directamente en la predicción de la calidad rábano.

Las sustancias Fulvicas, tienen una marcada influencia positiva sobre la variables peso total y peso de rábano, mientras que los húmicas influyeron sobre la variable diámetro de rábano y largo de rábano. Sin embargo dicha respuesta de la variables peso, diámetro y largo de rábano fue menor a comparación del testigo con densidades bajas de población.

Las dosis mas baja de K-tionic 1.11 cc / 2.4 m². Con una población de 500 plantas tienen mejor efecto, que utilizando dosis media y alta, ya que esto elevaría costos a la producción, pudiendo satisfacer o favorecer el incremento en el rendimiento y calidad, con dosis bajas cumplieron con el requerimiento de nutrientes de la planta.

La densidad influye en la calidad a cosechar, cuando se usan durante el proceso de producción, la sustancias húmicas y fulvicas; los mejores resultados de la aplicación de estos productos resulta cuando se emplean altas densidades, no siendo así cuando se manejan bajas densidades, donde no tienen un efecto favorable, ya que el testigo las llega a superar.

Algo que todavía es notable de mencionar que el K-tionic a la hora de aplicarse, es mas practico de manejar, ya que es mas fácil de diluirse en el agua a comparación del Humiplex std. No se disolvió por completo lo que hace mas tardada la aplicación al suelo.

Literatura citada.

Casares, Ernesto. 1981. Producción de Hortalizas. tercera edición. 1ra Reimpresión. San José Costa Rica, 1981. Pag. 272 – 275.

Carlo, R. Z. 1986. Ácido Húmicos y fertilización foliar en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) en Arteaga Coahuila. Tesis de Lic. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista saltillo, Coah.

Chen, y. And T. Aviad. 1990. Effect of humic substances on planta growth. In: “Humic substances in soil and crop sciences: selected readings”. Eds. C.E. MacCarthy, R.L. CLAPP, P. Malcolm and P.R. Bloom. Wiscounsín U.S.A. pp. 161 – 186.

De Sora y Pineda. José Ma. 1968. Diccionario de Agricultura. primera Edición. Editorial. Editorial Labor S. A. Madrid España. 798 pp.

Diccionario de Especialidades Agroquímicas, 1999.

Edmond. J. B. T. L. Senn y F. S. Andrews. 1967. Principios de horticultura.

Primera Edición en español. CECSA México. 92 – 97 pp.

Firias M.S. 2000. Efecto de dos tipos de ácidos fulvicos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.

Grupo Bioquímico Mexicano (1997). pp. 13 – 28.

Gutierrez Jacal Juan jerónimo. 2001 Efectos de Acidos fúlvicos de dos orígenes, en la dinamica de crecimiento de plántula de tomate (*Licopersion esculentum* Mill). Tesis licenciatura de UAAAN Buenavista saltillo Coahuila.

Hipócrates, 2000 the miracle of fulvic acid silver spring s research. Internet Issue vol. L-ssue 209 p.

<http://www.agronegocios.gob.sv/Media/hor2RabText.htm>

<http://WWW.lombrico.es/espanyol/tecnica.htm>.

(<http://wwwa012.infonegocia.com/55/espayol/tecnica.htm>).

Juscafresa. B. 1968. Hortalizas. Primera Edición. S. y V. Editorial Acribia. Zaragoza España. 553 pp.

Kononova, M.M. 1982. Materia Orgánica del Suelo. Su naturaleza, propiedades Y métodos de investigación. 1ª Edición. Editores Oikos – Tau, S.A. Barcelona, España. P. 365.

- Lee S. Y. y R. J. Bartlett. 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. Soil Sci. Soc. Am. Vol. 40. pp. 876, 878, 879.
- Lorena G. A. 1945. Cultivos de huertos. Editorial Albatros.
- Lulakis – MD; Petsas – Si, 1995. National Agricultural Reseach Foundation (N.A.R.F.) Institute of Vegetable Crops and Floricultura, P.O. Box 1841 71110 Heraklion, Crete, Greece.
- Meza, M.A. 1995 Evolución de los ácidos Humicos (Humiplex std.) a diferentes Dosis en el cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Licenciatura U. A. A. A. N. Buenavista, saltillo, Coah.
- Narro, F.E.A. 1987.Física de suelos con enfoque agrícola. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, pp. 13 – 18.
- .1997. Nutrición y sustancias humitas en el cultivo de la papa. In Foro de nvestigación en el cultivo de la papa. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo.
- Omega Agroindustrial, 1989. Departamento de Investigación y Desarrollo. Saltillo, México. S.A. de C.V.
- Palomares, R. 1990. Revista Frutos, No. 12, Año 4, C.N.P.H. México.

- Ramírez, S.j.o. 2001 estudio comparativo de acidos humicos perivenientes de Materia orgánica y de leonardita en el cultivo de tomate (Lycopersicon escultum Mill). Tesois UAAAN. Buenavista Saltillo Coah.
- Sequi, P. 1978. Humic Substances: General Influences on Soil Fertility Goleen West, chemical distributors, Inc. Merced California.
- Stevenson, I.L. and schnitzer, M. 1982. Transmission electron microscopy of Extracted fulvic and humic acids Sci. 133:179 – 185.
- Tamaro. D. 1981. Manual de Horticultura. Editorial G. Gili S. A. Novena Edición. 191 – 196 pp.
- Tiscornia J. R. 1989. Hortalizas terrestres. Editorial Albatros SRL. Impreso en Argentina. 105 – 109 pp.
- Thomsom and Nelly. 1975. Vegetable Crops. Quinta Edicion McGraw – Hill. Publications in the agricultural Sciences. USA. 341 – 344 PP.
- ([URL://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dar...izas/rabano.htm](http://WWW.nortecastilla.es/canalagro/dar...izas/rabano.htm)).
- Vaughan, D; Malcom, R.E. AND Ord., B.G. 1985. In soil organic matter and Biological activity. Martines Nijoff, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 78 – 108.

APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza de la variable peso total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	FT	
						0.05	0.01
BLOQUES	2	64.703125	32.351563	3.4704*	0.034	3.08867	4.8343
FACTOR A	5	216.949219	43.38943	4.6546**	0.001	1.75670	3.2093
FACTOR B	2	92.464844	46.232422	4.9595**	0.009	3.08867	4.8343
FACTOR C	2	4.019531	2.009766	0.2156 ^{NS}	0.809	3.08867	4.8343
A X B	10	1219.398438	121.93984 2	13.0809**	0.000	1.92867	2.50733
A X C	10	110.597656	11.059766	1.1864 ^{NS}	1.0.308	1.2867	2.50733
B X C	4	6.45031	1.614258	0.1732 ^{NS}	0.949	2.46867	3.51967
A X B X C	20	398.585938	19.929296	2.1379**	0.007	1.68100	2.06967
ERROR	106	988.132813	9.32208				
TOTAL	161	3101.308594					

C. V. = 18.83260 %

Cuadro A.2. Análisis de varianza de largo del rábano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	FT	
						0.05	0.01
BLOQUES	2	0.875977	0.437988	3.9572*	0.021	3.08867	4.8343
FACTOR A	5	2.962158	0.592432	5.3526**	0.000	1.75670	3.20967
FACTOR B	2	0.494019	0.247009	2.2317*	0.110	3.08867	4.83433
FACTOR C	2	0.059204	0.029602	0.2675 ^{NS}	0.770	3.08867	4.83433
A X B	10	7.253784	0.725378	6.5538**	0.000	1.92867	2.50733
A X C	10	1.988159	0.198816	1.7963 ^{NS}	0.070	1.92867	2.57033

B X C	4	0.278809	0.069702	0.6298 ^{NS}	0.646	2.46867	3.51967
A X B X C	20	4.222046	0.211102	1.9073 ^{NS}	0.019	1.68100	2.66967
ERROR	106	11.732178	0.110681				
TOTAL	161	29.866333					

C. V. = 9.381609 %

Cuadro A.3. Análisis de varianza del peso del rábano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	FT	
						0.05	0.01
BLOQUES	2	42.449219	21.224609	3.6612 [*]	0.028	3.08867	4.8343
FACTOR A	5	179.357422	35.871483	6.1877 ^{**}	0.000	1.75670	3.209637
FACTOR B	2	71.183594	35.591797	6.1395 ^{**}	0.003	3.08864	4.83433
FACTOR C	2	4.429688	2.214844	0.3821 ^{NS}	0.689	3.08867	4.83433
A X B	10	606.843750	60.684376	10.4679 ^{**}	0.000	1.92867	2.50733
A X C	10	72.658203	7.265821	1.25533 ^{NS}	0.266	1.92867	2.50733
B X C	4	6.214844	1.553711	0.2680 ^{NS}	0.897	2.46867	3.51967
A X B X C	20	204.974609	10.248731	1.7679 ^X	0.033	1.68100	2.06967
ERROR	106	614.503906	5.797207				
TOTAL	161	1802.615234					

C.V. = 20.775721 %

Cuadro A.4. Análisis de varianza de diámetro.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	FT	
						0.05	0.01
BLOQUES	2	0.173523	0.086761	1.6589 ^{NS}	0.193	3.08867	4.83433
FACTOR A	5	3.074463	0.614893	11.7569 ^{**}	0.000	1.75670	3.20967
FACTOR B	2	0.958679	0.479340	9.1651 ^{**}	0.000	3.08867	4.83433
FACTOR C	2	0.046631	0.023315	0.4458 ^{NS}	0.647	3.08867	4.83433
A X B	10	5.791992	0.579199	11.0744 ^{**}	0.000	1.92867	2.50733
A X C	10	0.878784	0.087878	1.6803 ^{NS}	0.094	1.92867	2.50733
B X C	4	0.112366	0.028091	0.5371 ^{NS}	0.712	2.46867	3.51967
A X B X C	20	4.219604	0.210980	4.0340 ^{**}	0.000	1.68100	2.06967
ERROR	106	5.543884	0.052301				
TOTAL	160	20.799927					

C. V. = 9.152241 %

CUADRO A.5. Medias y niveles de significancia de los tratamientos.

VARIABLE PESO TOTAL DEL RABANO					
Tratamiento	Nivel de significancia	Media	Tratamiento	Nivel de significancia	Media
4	A	23.51	54	CDE	15.49
46	A	23.31	33	CDE	15.34
47	A	23.31	51	CDE	15.28
48	A	23.31	27	CDE	15.26
26	AB	22	15	CDE	15.21
25	ABC	20.75	32	CDE	15.14
18	ABC	20.68	31	CDE	14.70
14	ABC	20.50	42	CDE	14.35
35	ABC	19.74	17	DEF	14.05

19	ABC	19.44	12	EFG	13.77
20	ABC	19.44	10	EFG	13.77
21	ABC	19.44	11	EFG	13.77
16	ABC	19.15	43	EFG	13.64
37	ABC	18.68	45	EFG	13.63
38	ABC	18.68	41	EFG	13.56
39	ABC	18.68	50	FGH	13.12
9	ABC	18.31	8	GHI	12.76
6	ABC	18.15	40	GHI	12.74
24	ABC	17.76	36	HIJ	12.46
5	ABC	17.73	7	IJK	12.11
13	BCD	16.73	3	JKL	11.80
22	BCD	16.55	1	JKL	11.80
34	BCD	16.39	2	JKL	11.80
30	BCD	16.37	53	KLM	11.62
28	BCD	16.37	49	KLM	11.61
29	BCD	16.37	52	LM	10.37
23	BCD	15.55	44	M	9.21

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01
DMS. = 6.5066

CUADRO A.6. Medias y niveles de significancia de los tratamientos.

VARIABLE LARGO					
Tratamiento	Nivel de significancia	Media	Tratamiento	Nivel de significancia	Media
46	A	4.24	20	BCD	3.47
47	A	4.24	21	BCD	3.47
48	A	4.24	19	BCD	3.47
35	AB	4.05	24	BCD	3.46
26	ABC	4.02	40	BCD	3.46
4	ABC	4.01	8	BCD	3.45
37	ABC	3.96	49	BCD	3.44
38	ABC	3.96	6	BCD	3.43
39	ABC	3.96	31	BCD	3.43
51	ABC	3.81	9	BCD	3.42
16	ABC	3.81	17	BCD	3.42
45	ABC	3.78	53	BCD	3.39
54	ABC	3.76	36	BCD	3.38
23	ABC	3.76	27	BCD	3.37
14	ABC	3.75	3	BCD	3.34
34	ABC	3.70	1	BCD	3.34

18	ABC	3.63	2	BCD	3.34
25	ABC	3.61	7	CDE	3.33
41	ABC	3.59	5	CDE	3.32
42	ABC	3.59	33	DEF	3.23
50	ABC	3.59	12	DEF	3.13
22	ABC	3.55	10	DEF	3.13
13	ABC	3.55	11	DEF	3.13
43	BCD	3.52	52	DEF	3.12
28	BCD	3.50	44	EFG	3.05
29	BCD	3.50	15	FG	2.18
30	BCD	3.50	32	G	2.70

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS. = 0.7090

CUADRO A.7. Medias y niveles de significancia de los tratamientos.

VARIABLE PESO DEL RABANO					
Tratamiento	Nivel de significancia	Media	Tratamiento	Nivel de significancia	Media
46	A	17.49	5	BCD	11.42
47	A	17.49	51	BCD	11.41
48	A	17.49	27	CDE	10.80
4	AB	16.45	17	CDE	10.79
19	ABC	14.94	33	CDE	10.69
20	ABC	14.94	42	CDE	10.44
21	ABC	14.94	15	CDE	10.41
35	ABC	14.75	41	CDE	10.31
26	ABC	14.70	45	CDE	10.27
14	ABC	14.00	32	CDE	10.27
18	ABC	13.83	23	CDE	10.14
25	ABC	13.66	43	CDE	9.81
24	ABC	13.25	12	DEF	9.78
29	ABC	13.24	10	DEF	9.78
30	ABC	13.24	11	DEF	9.78
28	ABC	13.24	40	EFG	9.53
34	ABC	13.09	50	EFG	9.48
16	ABC	13.03	36	EFG	9.27
9	ABC	12.84	7	FGH	8.68
13	BCD	12.16	8	FGH	8.56
31	BCD	11.99	53	FGH	8.55
6	BCD	11.84	49	GHI	8.13
22	BCD	11.71	2	HI	8.04

37	BCD	11.49	3	HI	8.04
38	BCD	11.49	1	HI	8.04
39	BCD	11.49	44	I	6.49
54	BCD	11.43	54	I	6.47

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS. = 5.1310

CUADRO A.8. Medias y niveles de significancia de los tratamientos.

VARIABLE DIAMETRO					
Tratamiento	Nivel de significancia	Media	Tratamiento	Nivel de significancia	Media
19	A	2.91	17	ABC	2.53
20	A	2.91	51	ABC	2.52
21	A	2.92	54	ABC	2.50
46	A	2.90	11	ABC	2.43
47	A	2.90	12	ABC	2.43
48	A	2.90	10	ABC	2.43
25	AB	2.84	39	ABC	2.42
18	AB	2.83	37	ABC	2.42
16	ABC	2.82	38	ABC	2.42
4	ABC	2.80	50	BCD	2.39
14	ABC	2.78	43	BCD	2.39
26	ABC	2.76	42	BCD	2.36
35	ABC	2.73	41	CDE	2.34
6	ABC	2.71	40	DEF	2.29
8	ABC	2.71	49	DEF	2.28
34	ABC	2.69	1	DEF	2.28
24	ABC	2.66	2	DEF	2.28
22	ABC	2.65	3	DEF	2.28
5	ABC	2.61	7	EFG	2.25
30	ABC	2.61	36	FGH	2.23
28	ABC	2.61	53	FGH	2.23
29	ABC	2.61	45	FGH	2.22
33	ABC	2.58	15	GHI	1.99
9	ABC	2.57	44	GHI	1.97
13	ABC	2.55	52	HI	1.93
23	ABC	2.54	31	I	1.86
27	ABC	2.544	32	J	1.37

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS. = 0.4874

