

5
22j



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ZARAGOZA"

**INFLUENCIA DEL BORO, HIERRO Y ZINC EN EL
DESARROLLO DE LA FRESA (Fragaria X ananassa)
EN LA REGION DEL BAJIO.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

GERARDO CRUZ FLORES



México, D. F. Noviembre de 1985



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION.....	2
3.- REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Generalidades sobre el boro, hierro y zinc.....	5
3.2 Generalidades sobre el cultivo de fresa.....	9
4.- OBJETIVOS	11
5.- LOCALIZACION Y DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	12
6.- MATERIALES Y METODOS	13
6.1 Análisis del suelo	16
6.2 Análisis foliar	16
7.- RESULTADOS	18
7.1 Análisis de varianza	22
7.2 Gráficas	
7.3 Pruebas de Tukey y comparación de medias	27
8.- DISCUSION	42
8.1 Asimilación de boro	42
8.2 Asimilación de hierro	42
8.3 Asimilación de zinc	42
8.4 Producción	43
8.5 Azúcares reductores	43
8.6 Reductores totales	43
8.7 Efecto del boro	44
8.8 Efecto del hierro	44
8.9 Efecto del zinc	45
8.10 Efecto de la interacción boro-hierro	45
8.11 Efecto de la interacción hierro-zinc	46
8.12 Efecto de la interacción boro-hierro-zinc	47
9.- CONCLUSIONES	48
10.- RECOMENDACIONES	50
11.- BIBLIOGRAFIA	51

RESUMEN

El presente trabajo se efectuó con la finalidad de conocer la influencia de los micronutrientes boro, hierro y zinc, en la producción y calidad de la fresa (Fragaria X ananassa) Variedad Solana, cultivo que se desarrolló sobre un suelo clasificado como Feozem Haplico (Detenal, 1975) en Corralejo, Guanajuato.

El Diseño Experimental que se usó fue el factorial 3^3 confundido en bloques de nueve unidades con tres repeticiones, el cual, como todos los diseños factoriales nos permite conocer la influencia si múltiple de varios factores.

La aplicación de los micronutrientes se realizó por aspersión foliar usando borax, sulfato ferroso y sulfato de zinc como fuentes de boro, hierro y zinc respectivamente.

Los análisis realizados en suelo y hoja de los micronutrientes aplicados, antes y después del experimento, se realizaron por medio del espectrofotómetro de absorción atómica; en suelo además, se determinó pH, Textura, C.E. $\times 10^3$, % M.O., Ca^{++} , Mg^{++} , N_t , P y K^+ .

En el análisis de los resultados se empleó el análisis de varianza por el método SAS (Statistical Analysis System), para comparación de medias las pruebas de Tukey, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- a) El boro aplicado favorece la asimilación de hierro y zinc.
- b) La cantidad de azúcares en la fresa disminuye al aumentar la concentración de boro en la mezcla fertilizante.
- c) La aplicación de hierro aumenta la concentración de azúcar pero disminuye la producción de la misma.
- d) El zinc aplicado a una concentración de 40 ppm favorece la asimilación de boro y hierro, favorece el aumento en la cantidad de azúcar en la fresa y en la producción, pero a concentraciones menores de 40 ppm, abate drásticamente el desarrollo de las plantas.
- e) Combinaciones de concentraciones altas de boro y bajas de hierro favorece la asimilación de zinc.
- f) A mayor concentración de zinc aplicado, se favorece una mayor asimilación de boro y hierro.
- g) En todas las combinaciones de la interacción boro-zinc la cantidad de azúcar en la fresa es menor que el testigo.
- h) En la interacción hierro-zinc, el elemento que influye para mejorar la producción es el zinc, pues cuando aumenta la concentración de éste, aumenta la producción.
- i) En la interacción triple boro-hierro-zinc, la combinación 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro-40 ppm de zinc, favorece la asimilación de boro y hierro; para la asimilación de zinc, todas las combinaciones son favorables.

I N T R O D U C C I O N

La actual crisis de los recursos naturales, ha orientado a la sociedad hacia una conciencia de que el crecimiento económico no es independiente, sino fuertemente dependiente de la naturaleza físico-biológica en la cual se sustenta.

La producción de alimentos, es por varias razones uno de los problemas de más urgente solución en el mundo de hoy. Por esto, todos los aspectos ligados a la alimentación del hombre son de marcado interés, debido a la creciente presión de la población sobre la cantidad de alimentos. Este problema, unido a la escasez de tierras para el cultivo en la República Mexicana*, determina que el agricultor debe encontrar un uso adecuado de sus tierras y obtener un mayor rendimiento por unidad de área; sin embargo para lograrlo es necesario que se conozcan con exactitud las propiedades físicas y químicas del suelo y las condiciones que las determinan, así como los aspectos genéticos y ambientales de las plantas del cultivo.

La presente investigación se ha orientado hacia un aspecto de gran interés edafológico, que es la nutrición de las plantas, así como a conocer la respuesta de un cultivo de fresa (Fragaria X ananassa) variedad "Solana", a la fertilización foliar con tres micronutrientes, aplicados simultáneamente en diferentes dosis y tipos de combinación con lo que se pretende conocer el nivel óptimo de fertilización para la obtención de un mayor rendimiento de las plantas, mejorando al mismo tiempo la calidad del cultivo.

Los tres micronutrientes que se han escogido para este trabajo (Boro, Hierro y Zinc) son muy importantes y esenciales para el desarrollo normal de las plantas de fresa y cuya deficiencia causa bajas notorias en la productividad de las plantas (Johanson, 1963).

Otros elementos micronutrientes como manganeso, cobre y molibdeno, no son menos importantes que los tres escogidos, sin embargo, -- los síntomas de deficiencia observados en algunos campos productores de fresa y la información recibida por varios agricultores de la región, condujeron a plantear la siguiente hipótesis:

"La cantidad y la calidad de la fruta aumentará a un nivel óptimo si se agregan en proporciones adecuadas y convenientes, el boro, el hierro y el zinc, debido a que la mayoría de los suelos de la región no aumenta en forma considerable la producción aún cuando se agregue una cantidad suficiente de fertilizantes (N, P, K)".

En este trabajo se utilizaron los experimentos factoriales, -- los cuales ayudan a conocer el efecto del rendimiento de la cosecha influenciada por varios factores simultáneamente. El diseño factorial que se utilizó, fué el de un factorial 3³ confundido en bloques de nueve unidades con tres repeticiones.

(*)De los 200 millones de Has que constituyen el territorio nacional, sólo el 18% del total es susceptible de explotación agrícola; de éste porcentaje 4.3 millones de Has son de temporal de planicie, 11 millones de Has de temporal de montaña y sin embargo sólo se utilizan 10.8 millones de Has (8.6% del total del territorio), (S.F.F., 1980).

El haber escogido a la fresa para desarrollar este trabajo se justifica cuando se conoce la gran cantidad de mano de obra que genera la cosecha (20 pizcadores por hectárea durante casi cuatro meses del año), siendo por ésta razón un excelente amortiguador social en zonas como la del Bajío densamente pobladas (Avitia, 1981). Además buena parte de la producción nacional se exporta, reeditando al país una excelente entrada de divisas (Rodríguez, 1976) siendo por otro lado y entre otras razones, un producto de gran aceptación en el mercado ya sea en forma natural o en productos elaborados.

REVISION DE LITERATURA

Los factores que afectan el desarrollo de las plantas y el rendimiento en la producción agrícola se clasifican como genéticos, ambientales y biológicos (Tisdale y Nelson, 1977) y factores propios del cultivo o agronómicos, que se describen a continuación:

FACTORES GENETICOS.-Los altos rendimientos potenciales y características tales como calidad, resistencia a las enfermedades y adaptación a la sequía entre otros están relacionados con la constitución genética de las plantas.

FACTORES AMBIENTALES.-Se define al ambiente como el conjunto o suma de todas las condiciones externas e influencias que afectan la vida y el desarrollo de un organismo. Los factores ambientales conocidos que ejercen influencia en el rendimiento agrícola son la temperatura, la humedad, la energía radiada (efecto del fotoperiodo), composición de la atmósfera, el pH del suelo, etc.

FACTORES BIOTICOS.-Cualquier infestación en los cultivos puede limitar el crecimiento de las plantas reduciendo notoriamente la producción; plagas de insectos, nemátodos, etc. y malas hierbas limitan seriamente la producción.

FACTORES AGRONOMICOS.-Manejo del cultivo, densidad de siembra, preparación del suelo, laboreo, control de enfermedades, de plagas, de malas hierbas, época de aplicación de fertilizantes, prácticas de riego, etc. (Tisdale y Nelson, 1977).

El aumento del rendimiento agrícola, requiere, desde luego, -- del conocimiento y adecuado manejo de éstos factores. Una vez que se conoce el clima, resta hacer la selección adecuada del cultivo, conocer las condiciones del suelo y el manejo tanto del propio cultivo como del suelo (Thompson, 1978)

El suministro adecuado de nutrientes minerales es necesario para la máxima producción agrícola, pero tal suministro por sí solo no garantiza una cosecha abundante por la participación de los demás factores limitantes (Buckman y Brady, 1977).

La importancia del suelo como factor dentro de la producción agrícola se debe a que es el medio de sostén mecánico de las plantas y al mismo tiempo las provee de agua y nutrientes necesarios para su desarrollo. Debido a esto, el estudio del suelo se ha orientado hacia el conocimiento de los elementos nutrimentales presentes en él, así como de los parámetros físicos, químicos y biológicos que determinan la capacidad del propio suelo para proporcionar a las plantas tales nutrientes (Tisdale y Nelson, 1977).

Pocos son los suelos que son productivos por naturaleza propia en los cuales se desarrollan gran cantidad de cultivos con buen rendimiento, con relativamente poco esfuerzo, a diferencia de otros que a pesar de grandes esfuerzos, casi no conservan la vida de las plantas cultivadas. La mayoría de los suelos del mundo se encuentran entre estos dos extremos, por lo que continuamente deben ser fertilizados, regados, drenados, encalados y en general mejorados para que sean alta--

mante productivos a niveles satisfactorios (Tamhane, et al, 1979).

Se entiende por productividad, el poder de rendimiento que tiene el suelo, siendo ésta la resultante de diversos factores que influyen en la producción de los cultivos (Millar, et al, 1982). Clima adecuado, disponibilidad y abastecimiento de agua, manejo adecuado del cultivo (densidad de siembra, control de enfermedades, de plagas, de malas hierbas, etc.) y una buena fertilización son elementos esenciales para una alta productividad (Urrutia, 1976).

Como se ve, la fertilidad del suelo es sólo un factor del grupo que determina la magnitud de las cosechas, sin embargo, es probablemente el más importante de todos. La fertilidad puede definirse como la capacidad inherente de un suelo para suministrar todos los nutrientes a las plantas en proporciones y equilibrio convenientes (Tisdale y Nelson, 1977).

El desarrollo y máxima producción de las plantas de un cultivo depende, como se sabe, de un suministro adecuado de nutrientes, entre otros factores. De tales nutrientes, el hierro, el manganeso, el zinc, el cobre, el boro, el molibdeno y el cloro se han denominado micronutrientes debido a que las plantas los utilizan en cantidades muy pequeñas, sin embargo, su importancia no guarda ninguna relación con la proporción tan pequeña en que son requeridos por las plantas para satisfacer sus necesidades, sino también en que el exceso de cualquiera de ellos puede causar serias reducciones en la producción o muerte de las plantas por toxicidad (Teuscher y Adler, 1980).

De lo anterior se desprende que la gama de concentraciones de estos elementos en la cual las plantas pueden crecer satisfactoriamente no es muy amplia. Por ésta razón, es muy peligroso aplicarlos en forma indiscriminada, a no ser en abonados muy ligeros, sin embargo si las deficiencias descubiertas de estos elementos son muy marcadas, es obvio que tendrá gran importancia cubrir exactamente el grado de concentración de cada uno de ellos, que ha de tener una mezcla para aplicarla al suelo sin peligro de dañar los cultivos (Russell y Russell, 1968).

Las deficiencias por micronutrientes pueden causar serias reducciones en la producción antes que los síntomas en las plantas de los cultivos sean aparentes (Johanson, citado por Boyce y Matlock, 1966).

Comparativamente con la adición de fertilizantes con macronutrientes (NPK), la necesidad que se tiene de agregar micronutrientes en materiales fertilizantes, es reciente (Tisdale y Nelson, 1977). Debido a lo anterior poco se conoce sobre el efecto de éstos en la producción de la mayoría de los cultivos, y aunque el papel fisiológico que desempeñan dichos elementos aún no es bien conocido, la información que se tiene sugiere que varios micronutrientes son importantes en ciertos sistemas enzimáticos (Mortvedt, et al, 1971).

GENERALIDADES SOBRE EL BORO, HIERRO Y ZINC

BORO: (Breuchley y Warrington, 1927) fueron quienes por primera vez enlistaron al boro como microelemento, así como el primer experimento de éste elemento relacionado con el cultivo de las plantas.

El boro desempeña un papel importante en la división celular, en ausencia de boro la síntesis de proteínas se detiene y el metabolismo de los carbohidratos se altera (Teuscher y Adler, 1980).

(Breuchley y Warrington, 1927) sugirieron que existe una rela--

ción entre el calcio y el boro (la cual es directamente proporcional). El boro está implicado con la absorción de calcio y empleo eficiente de este en la planta. Es probable que actúe como regulador de la proporción potasio-calcio (Mortvedt, et al, 1971). El boro se necesita en cantidades muy pequeñas en la mayoría de las plantas, de 0.01 ppm a 1.0 ppm (Mortvedt, et al, 1971).

El boro no se halla en cantidades excesivas en los suelos agrícolas a menos que se halla agregado en grandes cantidades en los fertilizantes comerciales (Tisdale y Nelson, 1977).

La mayor parte del boro disponible del suelo es suministrado por la fracción orgánica. Algo del boro es suministrado por algunas arcillas como la Kernita, Colemanita y Ulexita (Krauskopf, citado por Mortvedt, et al, 1971). En suelos de textura arenosa o de fuerte permeabilidad hay pérdida de boro por filtración (Sauschelli, 1969).

El pH, la humedad y la textura son factores asociados con el movimiento del boro en el suelo. Según Hatcher, Bower y Clark, en rangos de pH de 7 a 9 y si hay ácidos orgánicos en el suelo, el boro se precipita en forma de borato cálcico (Krauskopf, citado por Mortvedt, et al, 1971).

(Teuscher y Adler, 1980) mencionan que las necesidades de boro que se han encontrado para algunas plantas pueden clasificarse en tres niveles:

Necesidades máximas (0.5 ppm o 1 Kg/Ha): Trébol, alfalfa, remolacha, nabo, rábano, coliflor, apio, espárrago, girasol y manzano.

Necesidades medias (0.1 ppm a 0.5 ppm o 0.225 a 1 Kg/Ha): Tabaco, jitomate, lechuga, cebolla, camote, zanahoria, nogales, cacahuete, algodonoero y diversos frutales (excepto manzano).

Necesidades bajas (0.1 ppm o 0.225 Kg/Ha): Diversos pastos y otras gramíneas así como habas, chicharo, papa blanca, lino, fresa -- frambuesa y los cítricos.

Hoagland y Snyder (1933) reportaron que los estadíos iniciales de la deficiencia del boro, sólo se puede detectar por análisis edáfico o foliar y mencionan la sintomatología general de deficiencia del boro:

1.-Meristemas primarios: Arrosetación, muerte regresiva, clorosis, retraso del desarrollo, estimulación del desarrollo de las yemas, laterales.

2.-Las hojas muestran anomalías como: adelgazamiento, son muy frágiles, curvamiento, arrugamiento, marchitamiento y clorosis moteada.

3.-Peciolos y tallo: Puede adelgazarse, acorcharse, agrietarse o mostrar cuadrículado, o puede mostrar zonas húmedas muertas.

4.-Frutas, tubérculos o raíces: Las partes carnosas pueden mostrar manchas de color café, necrosis, grietas, raíces secas, pueden mostrar zonas muertas húmedas, o decoloración del sistema vascular.

Los primeros efectos que aparecen, por deficiencia de boro en las plantas de fresa, se aprecian en los puntos de crecimiento donde la división toma lugar. La elongación de la raíz se detiene en un tiempo muy corto una vez que se agota el boro disponible. Además la raíz --

muestra una excesiva ramificación, con fácil fragmentación al cabo de dos semanas de observación. La apariencia de "punta quemada" aparece en hojas arrugadas que emergen de la corona aproximadamente después de veinte días, como esas hojas crecen y se extienden, las puntas desarrollan una apariencia de "cuadros lejanos". Las hojas que emergen posteriormente, son achaparradas y torcidas sin "punta quemada". Los estolones son cortos, la planta formada de éstos presenta hojas deformadas. Después de 5 meses las plantas cultivadas en solución deficiente de boro muestran un achaparramiento excesivo y clorosis con proliferación de coronas y ramas pequeñas. El boro es esencial para la germinación del polen y desarrollo de la semilla. En cultivos con deficiencia de boro, se observa en el ciclo de formación de frutos, que los primeros, parecen normales: los frutos que se desarrollan posteriormente presentan espacios vacíos y son flojos "bocos" y quedan cada vez más deformados; las flores quedan destruidas y la fruta, desde luego, ya no se desarrolla. El albinismo en la fruta madura también está asociado con la deficiencia de boro, pero parece ser que ésta última apariencia se deba a debilidad genética de algunas variedades (Johanson, 1963).

HIERRO: La imperiosa necesidad del elemento hierro para el crecimiento de las plantas fué descubierta por Griseb en 1815 (Sauchelli, 1969). El hierro se encuentra en cantidades adecuadas en la mayoría de los suelos agrícolas pero en formas inadecuadas para la planta, es tan necesario para un buen desarrollo como lo son los elementos primarios N-P-K. La diferencia que hay entre éstos últimos y el hierro, es la cantidad que se necesita para obtener una cosecha óptima (Fertimex, 1983).

Sin ser el hierro, elemento constitutivo de la clorofila, es esencial para su formación, participa en un gran número de reacciones en las plantas, por lo que es esencial en la síntesis de proteínas. La deficiencia de hierro o clorosis férrica, se cree que es causada por un desequilibrio de iones metálicos, tales como el cobre y el manganeso. Excesivas cantidades de fósforo en los suelos en combinación con valores altos de pH, alta proporción de cal en el suelo, abundante humedad, temperaturas frías y altas cantidades de HCO_3^- en la rizósfera, provocan deficiencias de hierro (Krauskopf, citado por Mortvedt, et al, 1971):

El hierro es un metal muy abundante sobre la corteza terrestre, sin embargo en los suelos oscila desde 200 Kg/ha hasta más de 10 % (Tisdale y Nelson, 1977). Es único geoquímicamente por su capacidad de formar numerosos compuestos con azufre, oxígeno y silicio, además está presente como metal nativo en meteoros y en el interior de la tierra (Krauskopf citado por Mortvedt, et al, 1971). Esta versatilidad lo describe con frecuencia como elemento vilicuo, metal que parece estar adaptado a los principales ambientes geoquímicos.

Según Tisdale y Nelson (1977), las deficiencias de hierro se han observado en muchas especies, pero más frecuentemente en cultivos que se desarrollan en suelos calizos o alcalinos, sin embargo menciona que altos niveles de fosfato, aún en suelos ácidos, provocan deficiencia de hierro. Una deficiencia de éste elemento se muestra primero en hojas jóvenes de las plantas, las cuales presentan clorosis intersticial que progresa rápidamente. También como consecuencia de la deficiencia de hierro, se detiene el crecimiento pues parece no haber traslocación de los tejidos a los meristemas.

En la planta de fresa, los síntomas de deficiencia de hierro - aparecen primero en las hojas más jóvenes. En las áreas internervales se pierde su color verde y se cambia por amarillo o blanco, mientras que las nervaduras permanecen verdes (Johanson citado por Boyce, 1966). En los cultivos de fresa en soluciones nutritivas con deficiencia de hierro, Johanson (1963), observó que las nervaduras quedan con un verde más oscuro después de tres semanas de que empezó su experimento, pero la clorosis internerval no fué evidente sino hasta las cinco semanas; para las siete semanas el contraste entre el verde oscuro de las nervaduras y el amarillo del fondo fué muy notable, un mes más tarde observó que todas las hojas más viejas mostrarón una clorosis extrema. El estolón de la planta fué pequeño y achaparrado, los rendimientos de estolones por planta bajaron después de la iniciación de la floración y fué el 15 % como máximo, comparado con cultivos con nutrientes completos.

ZINC: El zinc, es uno de los elementos micronutrientes esenciales y su deficiencia puede en algunos casos limitar las cosechas seriamente. La deficiencia del zinc fué detectada en 1930 en los frutos del oeste de los Estados Unidos, en los nogales que redujeron su producción o dieron cosechas no satisfactorias (Teuscher y Adler, 1980)

El zinc es constitutivo de varias enzimas (Anhidrasa carbónica, Deshidrogenasa del alcohol y varias peptidasas), debido a esto su papel es esencial, además ayuda a formar hormonas vegetales. Cierta número de enzimas deshidrogenasas muestran sensibilidad a la deficiencia del zinc (Skoog, 1940), de manera independiente, Kessler y Monselise (1959), Schaidler y Price (1962), Wacker (1962) y Brown, Capellini y Price (1966) citados por Mortvedt, et al, 1971), encontraron que los eventos tempranos y posiblemente casuales durante la deficiencia del zinc causan una disminución dramática en los niveles de RNA y el contenido de ribosomas en la célula.

La mayoría de los suelos contienen de 10 a 300 ppm, sin embargo el zinc aprovechable en los suelos fluctúa entre 0.1 y 20 ppm. Los suelos que generalmente carecen de zinc son los suelos arenosos, ácidos y con drenaje fuerte. Los suelos formados por granito también son deficientes en zinc. Los suelos de textura fina generalmente contienen más zinc que los de textura gruesa. Los suelos de turba son más deficientes en zinc que los suelos minerales, por su aislamiento de la roca madre. En los suelos minerales la disponibilidad de zinc está relacionada con el pH del suelo (Ortega, 1978).

Altas aplicaciones de cal para mejorar el pH del suelo, provocan que el zinc contenido en el suelo pierda su disponibilidad, sobretudo cuando el suelo tiene altas concentraciones de fosfato naturales (Tisdale y Nelson, 1977).

Tisdale y Nelson (1966), reportan que los síntomas por deficiencia de zinc empiezan en las hojas jóvenes, iniciándose con una clorosis internerval y posteriormente detención del crecimiento de nuevos brotes. Este síntoma se llama "arrosetamiento".

Las deficiencias de zinc, no son un problema serio en plantaciones de fresa, sin embargo cuando se presentan, los síntomas que incluye son: achaparramiento, clorosis internerval y distorsión de la hoja que está caracterizada por rizamiento del margen. Los primeros síntomas aparecen en hojas jóvenes y en los estolones de las plantas. En otras plantas, particularmente en frutas y árboles, los términos "roseta" y "hoja pequeña" son comunmente usados para describir los sínto-

mas de deficiencia de zinc (Johanson, 1963). Las hojas no desarrolladas son elongadas.

Las deficiencias de zinc son más frecuentemente causadas por factores de interferencia que por deficiencia del mismo en el suelo. El cobre inhibe en la raíz su asimilación, altos niveles de fósforo abaten su traslocación en la planta. Los ácidos húmicos fijan el zinc en suelos orgánicos. El calcio desplaza al zinc retenido por los agentes complejos en suelos calcáreos (Sauchelli, 1969).

Los niveles adecuados en los cultivos están entre 15 y 30 ppm y deficiente con 15 ppm o menos (Ortega, 1978).

GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DE FRESA.

La fresa, es una planta herbácea, de la familia de las Rosáceas con hojas trifoliadas y flores blancas hermafroditas agrupadas de tres a once. Emite tallos sarmentosos llamados hilos o guías desnudos en casi toda su longitud pero llevando de trecho en trecho unas yemas que emiten raíces adventicias y sirven para multiplicar la planta (Rizoma Estolonífero). El fruto es el receptáculo de la flor, carnoso, azucarado y perfumado, aunque es impropio llamarlo así, en la superficie de dichos receptáculos, están implantados numerosos carpelos que después maduros pasan a achenios (Verdaderos frutos), llamados erróneamente semillas, los cuales son secos indehiscientes, monospermos y de pericarpio no unidos a la semilla (Alsina, 1978).

El cultivo de la fresa en México se haya localizado principalmente en varios municipios del Estado de Guanajuato y se ha extendido a algunas regiones de los Estados de Michoacán y Aguascalientes. Sin embargo, son Irapuato y Zamora los principales centros Productores, siendo el primero, además, el iniciador en el país de éste cultivo (Schroeder y Schroeder, 1982).

El cultivo de la fresa en éstas dos zonas tiene por finalidad abastecer el mercado nacional y el de exportación, y aunque las condiciones climáticas de la región del Bajío son favorables para la producción de éste cultivo, los rendimientos en la productividad han disminuido notoriamente por varios causas, entre las que se pueden enumerar: malas prácticas de cultivo, incremento de enfermedades de la raíz, los suelos son generalmente alcalinos, el agua de riego aumenta la alcalinidad en perjuicio de las plantas, debido a que no hay control de salinidad, (Telis, 1979).

En cuanto a la fertilización de la fresa, no existe unanimidad de criterio previo al cultivo y durante el mantenimiento de éste; de prácticas uniformes de abonado, lo cual es hasta cierto punto comprensible debido a que los requisitos de fertilización pueden variar de un campo a otro (Schroeder y Schroeder, 1962).

Es imposible proporcionar una fórmula de fertilización válida en todos los casos y sólo mediante los análisis químicos se permiten determinar las dosis de abonos y fertilizantes aplicar localmente para cada elemento. Sin embargo las fórmulas 4-8-4 y 5-10-5 se han usado con éxito aunque últimamente no se ha obtenido buen rendimiento en la mayoría de los campos de producción (Schroeder y Schroeder, 1962).

Otra fórmula propuesta para el cultivo de la fresa en el Estado de Guanajuato es 100-90-60 (Camargo, 1974).

El cultivo de la fresa, puede darse en una amplia gama de condiciones climáticas y edafológicas, debido a esto se le ha dado gran -

Importancia al aspecto de la nutrición de la fresa, encontrando experiencias contradictorias sobre la importancia de los fertilizantes, lo que justifica si se considera la gran variación de climas y suelos en los que se desarrolla el cultivo y el gran número de variedades comerciales existentes (Shoemaker, citado por Boyce y Matlock, 1966). Sin embargo, no es sólo la aplicación de fertilizantes la solución en el problema de bajas cosechas, sino que debe considerarse los parámetros físico-químicos del suelo.

Suelos francos, ricos en materia orgánica y pH de 7 son buenos para el cultivo, pero es difícil encontrar uno de tales condiciones por lo que debe buscarse utilizar con acierto los que se tienen. Suelos ligeramente ácidos son los mejores para el cultivo de fresa, un pH mayor de 7.5 dificulta el crecimiento de las plantas y la producción de fruto (Zerecero, 1965).

A pesar de ser un cultivo que redita al país excelentes divisas por concepto de exportación no se ha trabajado en todos los aspectos necesarios para optimizar los rendimientos, olvidándose aún más de conocer la respuesta del cultivo a los elementos micronutrientes.

En el país se han realizado estudios en plantaciones de fresa, sobre control químico de malezas (Chavez, 1965 y Avitia, 1981). También se tiene estudios sobre fertilización nitrogenada en diferentes fases fenológicas de la fresa (Becerril, 1980) y sobre el efecto de diferentes niveles de nitrógeno sobre el contenido de almidones en el estolón (Flancarte, 1976). Se han realizado investigaciones sobre propagación vegetativa por efecto de ácido giberélico en diferentes fases de crecimiento (Rodríguez, 1976) y estudios genéticos que pretenden encontrar un mutante para futuros trabajos de mejoramiento (Barrera, 1975).

Las investigaciones realizadas fuera del país sobre la fresa son también muy amplias: sobre desarrollo y condiciones ambientales, (Dana, 1981); sobre sistemas de irrigación (Locascio, 1981); sobre propagación meristemática (Scott y Zanzi, 1981); sobre fumigación al suelo (Lembright, 1981); citado por Childers (1981). Sin embargo tanto en el país como en el extranjero poco se ha investigado sobre la nutrición de la fresa, encontrándose algunos trabajos reportados sobre el tema, entre los que se pueden citar; "Nutrición de la fresa" (Boyce y Matlock, 1966) citado por Childers (1966) y "Deficiencia de nutrición de la fresa" (Johanson, 1963) citado por Childers (1981).

Cada una de éstas investigaciones tiene una evidente importancia como factores que tienden a solucionar los problemas actuales de bajas cosechas.

A fuerza de un uso continuo del suelo y una aplicación casi sistemática de fertilizantes con elementos mayores, los micronutrientes son cada vez más necesarios para los cultivos; la aplicación de dichos micronutrientes en las investigaciones realizadas se han efectuado trabajando con soluciones nutritivas en las que están los elementos nutrientes menos el de estudio (Johanson, 1963).

OBJETIVOS

Objetivo General: Encontrar la dosis óptima de fertilización de los micronutrientes; boro, hierro y zinc en la que se obtienen la mayor producción y mejor calidad de la fresa (Fragaria X ananassa)-variedad "Solana", en un suelo ECZEM HAPLICO del Bajío, Edo. de Guanajuato.

Objetivos Específicos:

- a).-Determinar mediante análisis químicos la disponibilidad de micronutrientes y de NPK para el desarrollo del cultivo.
- b).-Determinar niveles de B, Fe y Zn en la planta mediante análisis foliar (Antes, durante y al final del trabajo).
- c).-Evaluar las interacciones que se efectúan entre los micronutrientes mediante análisis estadístico de los resultados de los diferentes niveles de fertilización con B, Fe y Zn.
- d).-Determinar la producción en Kg/Ha de fruta en cada uno de los tratamientos.
- e).-Cuantificación de porcentaje de azúcares totales (Reductores Directos y Reductores Totales) por unidad en peso.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO

Localización de la zona de trabajo: La zona de trabajo se encuentra ubicada en el Rancho Agua Tibia, Municipio de Pénjamo, al Este de la sierra de Pénjamo y al Sur de Cuernámaro, Se localiza geográficamente entre los 20° 31' lat. N y 101° 38' Long. W y a una altitud de 1700 m snm. (MAPAS 1 y 2)

Descripción de la zona de trabajo: La zona de trabajo está ubicada en la provincia fisiográfica de la Mesa Central que colinda hacia el Norte con una porción de la Sierra Madre Oriental y al Sur con el Eje Neovolcánico en su mayoría.

Los climas semisecos y templados predominan en ésta provincia. La humedad aumenta de Norte a Sur y del Centro hacia los extremos Oriental y Occidental.

Esta zona comprende algunos sectores de varias cuencas hidrológicas, como por ejemplo la del Río Aguanavel, la de la parte media del Nazas y afluentes del Lerma.

La provincia fisiográfica de la Mesa Central (Dajío Guanajuatense), es una gran llanura, interrumpida por sierras pequeñas de tipo volcánico y mesetas lávicas que incluyen los municipios de Abasco, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Salamanca, San Francisco del Rincón Silao, Villagrán y parte de Apaseo el Grande, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuernámaro, León, Guanajuato, Jaral del Progreso, Purísima de Bustos, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago (S.P.P. "Síntesis Geográfica de Guanajuato", 1980).

La parcela está ubicada al W de la Sierra de Pénjamo, predominan rocas sedimentarias, arenosas y gravas.

La mitad Sur del Estado que abarcan la zona de trabajo, tiene un clima semicálido, subhúmedo al Suroeste y clima templado al Sureste; la temperatura media anual es de 18.9°C, la precipitación total anual promedio es de 717 mm (S.P.P. "Normales Climatológicas", 1980). La zona de estudio queda clasificada según el sistema de Köppen modificado por García (1981), como (A) C (Wo) (W) a (e)g.

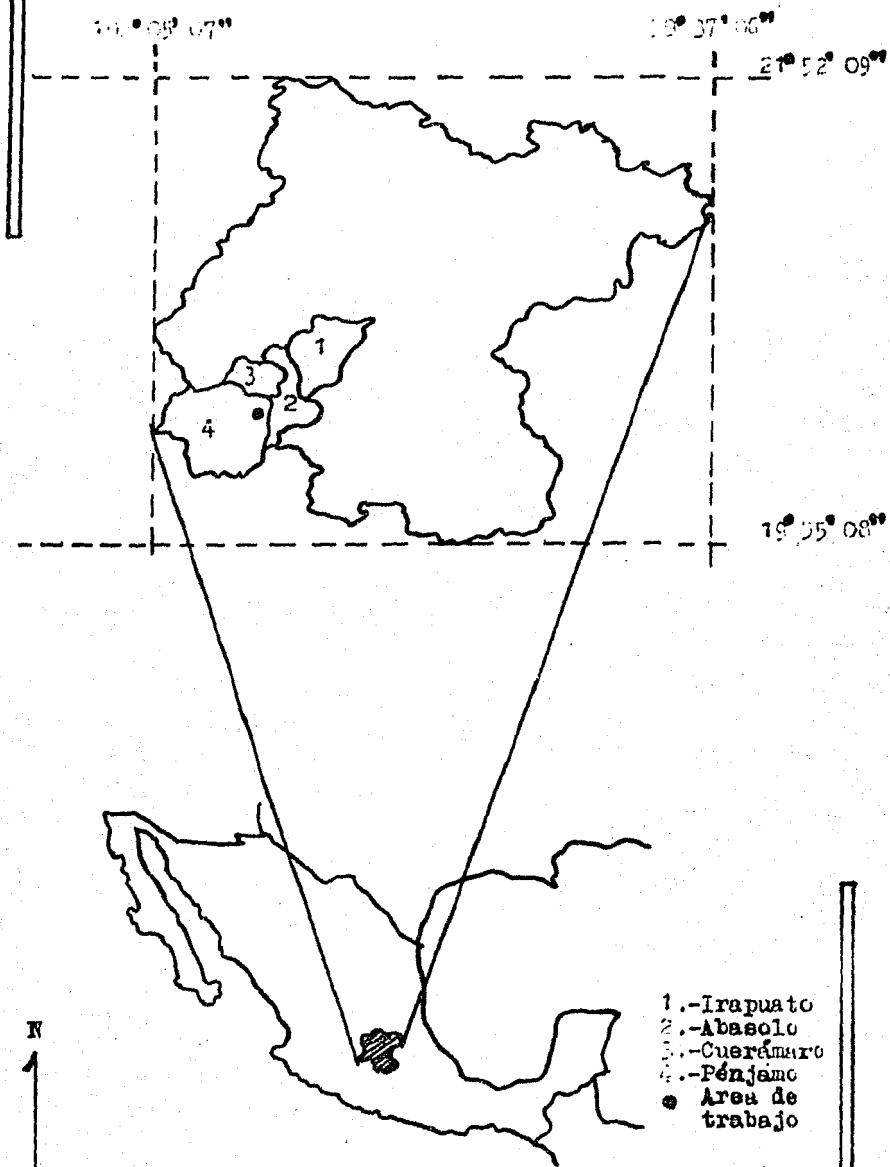
Debido a la intensa actividad agrícola se ha desmontado en los últimos tiempos la vegetación natural (selva baja espinosa caducifolia) quedando pocas manchones de éstos tipos de vegetación con poca importancia forestal. Esta vegetación se caracteriza por la gran cantidad de leguminosas espinosas bajas de cuatro a ocho metros de hoja caediza (*Prosopis Juniflora*, *Cercidium*, sp) (BARBOSA, 1981).

La vegetación de zona está formada por nopaleras (*Opuntia Streptacantha*). Asociadas con matorral subinérmico de especies caducifolias, espinosas, mezquites y un estrato herbáceo.

Los suelos del estado de Guanajuato son Vertisoles, Andosoles, Rendzinas y algunos tipos de suelos aluviales, salinos y alcalinos.

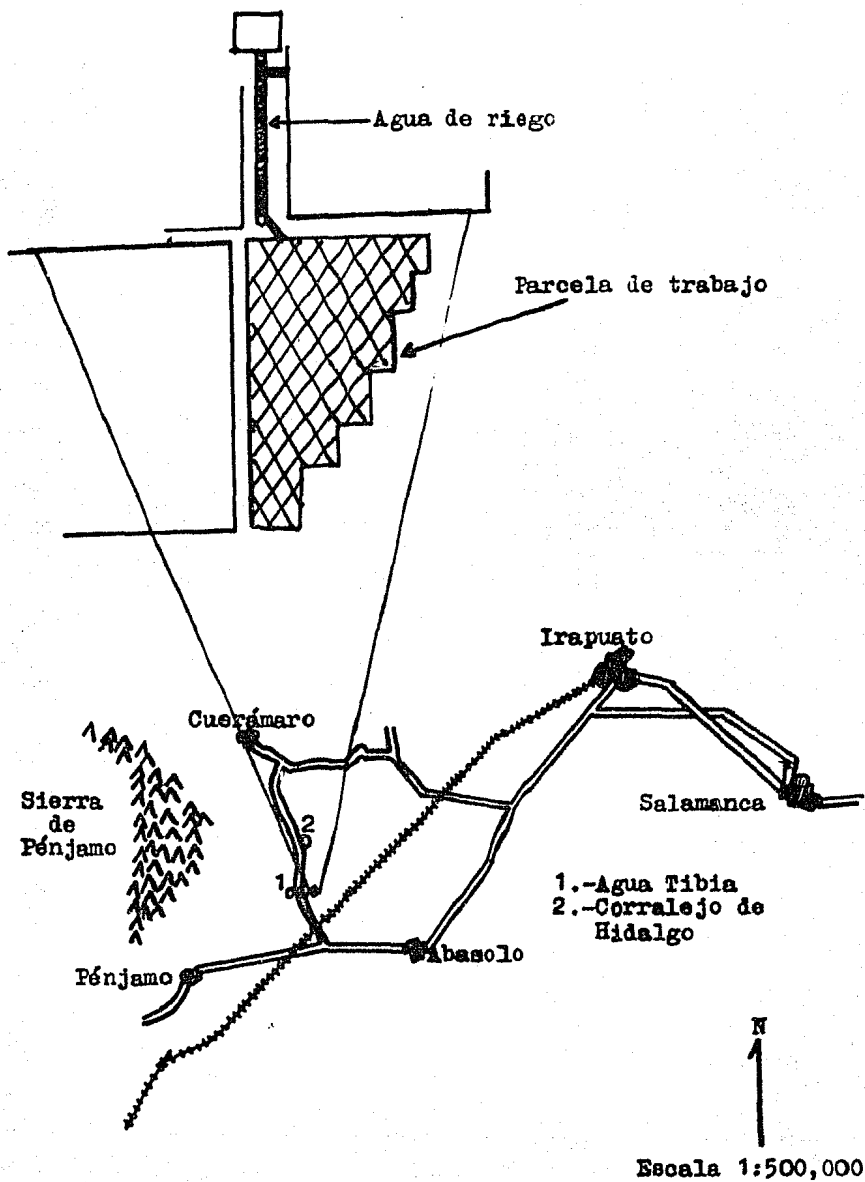
El suelo de la parcela en estudio está calcificado como Feozem h_g plico, el cual se caracteriza por tener una capa superficial de color obscuro, ricos en materia orgánica y nutrientes; no presentan capas ricas en calcio (Detenali, 1979).

LOCALIZACION DEL ESTADO DE GUANAJUATO



- 1.-Irapuato
- 2.-Abasco
- 3.-Cuerámaro
- 4.-Pénjamo
- Area de trabajo

MAPA 1.- Aquí se muestran los municipios circundantes a la zona de estudio.



MAPA 2.-Ubicación de la parcela de trabajo así como la conformación de la misma

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en un suelo clasificado como Feozem Haplico (Detenal, 1979), cerca de Corralejo, Gto., (MAPA 2). Desarrollándose en un cultivo de fresa variedad "Solana", teniendo como unidad experimental parcelas de 8 m de largo y 3 de ancho (24 m²) que comprende tres surcos o 6 hileras de 8 m de largo escogidos al azar de un total de 11 surcos, utilizando en total 1994 m² para la realización del trabajo.

En ellos se aplicaron por aspersión foliar los micronutrientes en diferentes dosis y combinaciones (TABLAS 1 y 3) para lo cual se utilizó una bomba aspersora con motor de gasolina de dos tiempos. Se mantuvo en todos los tratamientos las mismas condiciones agronómicas (densidad de siembre, riego, manejo del cultivo, fertilización con macronutrientes, etc), (Villanueva, 1977), para tratar de mantener constantes las condiciones del experimento, y así reducir variaciones y lograr resultados significativos.

La dosis de fertilizantes comerciales (N, P, K,) fué aproximadamente de 250-180-180 kg/ha* utilizando uréa, superfosfato de calcio simple y cloruro de Potasio. El nitrógeno y fósforo fué aplicado en la primera y segunda escarda, mientras que el potasio antes de la época de floración.

Los tratamientos (TABLA 3) que se efectuaron resultaron de la combinación de tres niveles de boro, hierro y zinc, (TABLA 2).

TABLA 1.- (Concentración de los microelementos aplicados en ppm y sus clases para el manejo del Diseño Experimental).

Elemento Micronutriente	Dosis		Clave de la dosis para el diseño experimental
B	0	ppm	0
	0.05	ppm	1
	0.1	ppm	2
Fe	0	ppm	0
	30	ppm	1
	60	ppm	2
Zn	0	ppm	0
	20	ppm	1
	40	ppm	2

* Dosis propuesta por: Biol. Fco. Barbosa Corona (Comunicación personal.)

TABLA 2.- Niveles de cada micronutriente expresados con su clave en el diseño experimental.

	ELEMENTOS MICRONUTRIENTES.		
	BORO	HIERRO	ZINC
Niveles de Fertilización	0 1 2	0 1 2	0 1 2

Se utilizó Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) para la aplicación de boro, sulfato ferroso ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) para hierro y sulfato de zinc (ZnSO_4) para zinc.

TABLA 3.- Aquí se muestran los 27 diferentes tratamientos que resultan de la combinación de 3 micronutrientes en 3 niveles cada uno.

BFeZn	BFeZn	BFeZn
000	100	200
001	101	201
002	102	202
010	110	210
011	111	211
012	112	212
020	120	220
021	121	221
022	122	222

Los tratamientos constan de todas las combinaciones posibles que pueden formarse de los diferentes niveles de micronutrientes, de esta manera resultó un diseño factorial 3^3 confundido de tres repeticiones, tres micronutrientes y tres niveles cada uno (COCHRAN y COX, 1965).

CLASE	NIVELES	VALORES
REPETICIONES	3	1 2 3
BORO	3	0 1 2
HIERRO	3	0 1 2
ZINC	3	0 1 2

Número de observaciones (parcelas de experimentación) = 81

Los resultados se analizaron por métodos estadísticos, utilizando para estos resultados el análisis de varianza por el procedimiento - SAS (Statistical Analysis System) desarrollado por Barr y Goodnight, - 1972, (Citados por Martínez, 1983).

Las repeticiones de los tratamientos se acomodaron en las parcelas de experimentación completamente al azar, usando una tabla de números aleatorios, para eliminar el efecto orilla o de borde y reducir el error experimental, quedando en bloques las repeticiones, Mapa 3 y Tabla 4 (LITTLE y MILLS, 1975).

TABLA 4.- Presentación de las repeticiones y la subparcela en la que se encuentra cada tratamiento.

REPETICION 1

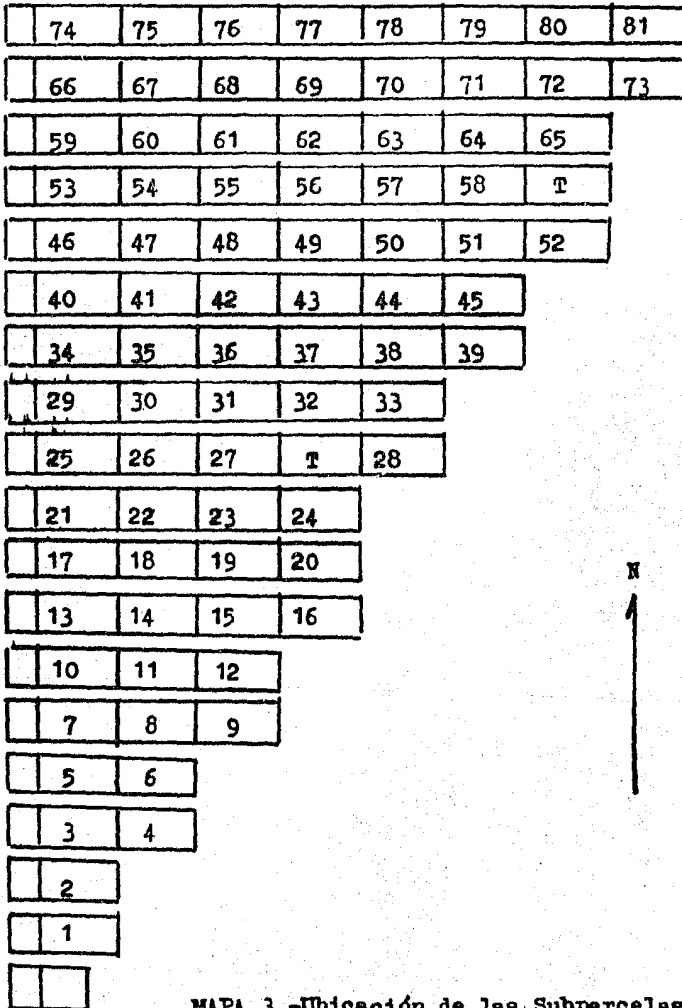
BLOQUE	A		B		C	
	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn
	1	122	10	012	19	222
	2	000	11	201	20	200
	3	020	12	022	21	121
	4	001	13	210	22	101
	5	120	14	112	23	102
	6	021	15	100	24	010
	7	220	16	111	25	002
	8	202	17	121	26	212
	9	110	18	211	27	011

REPETICION 2

BLOQUE	A		B		C	
	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn
	28	101	37	110	46	210
	29	120	38	021	47	002
	30	022	39	020	48	211
	31	011	40	102	49	202
	32	122	41	112	50	001
	33	000	42	200	51	010
	34	201	43	221	52	202
	35	220	44	121	53	100
	36	222	45	111	54	012

REPETICION 3

BLOQUE	A		B		C	
	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn	Subparcela Núm.	BFeZn
	55	112	64	121	73	010
	56	022	65	100	74	211
	57	202	66	001	75	220
	58	020	67	002	76	221
	59	122	68	011	77	212
	60	200	69	101	78	110
	61	222	70	201	79	012
	62	210	71	000	80	111
	63	120	72	102	81	021



MAPA 3.-Ubicación de las Subparcelas de experimentación

ANÁLISIS DEL SUELO.

Para el análisis físico-químico del suelo se eligieron al azar - diferentes puntos de la parcela con el fin de preparar una muestra a la que se le efectuaron los siguientes análisis físicos y químicos.

- Textura por el método de Bouyoucos (1936).
- pH con el potenciómetro relación suelo-agua (1:2.5 y 1:5) y KCl-1 N pH 7 (Billman y Jansen, 1927).
- Conductividad eléctrica con los extractos de saturación y las lecturas en conductímetro o cuba electrolítica (Richards, 1967).
- Materia orgánica por el método de Walkley y Black (1947).
- Sodio y potasio por espectrofotometría de emisión de llama Jackson, 1978).
- Nitrógeno total por el método de Kjeldhal modificado (Jackson, 1978).
- Fósforo por el método de Olsen et al (1954).
- Zinc por el método de Dithizone (Massey, 1957; citado por Black, 1965).
- Hierro por el método de la Ortofenantrolina (Snell y Snell, 1939 citado por Black 1965).
- Boro por el método de la curcúmina (Naftel, 1939; citado por Black 1965).

ANÁLISIS FOLIAR.

El análisis foliar se hizo sobre los micronutrientes aplicados. - Para esto, se realizó la toma de muestras y su preparación para análisis, según la técnica descrita por Jones et al; citados por Mortvedt et al, (1971).

Los análisis químicos realizados a la muestra foliar fueron:

- Boro por el método de la curcúmina (op cit).
- Hierro por el método de la ortofenantrolina (op cit).
- Zinc por el método de Dithizone (op cit).

En las muestras del fruto de la fresa se cuantificó a los azúcares como reductores directos y reductores totales, por el método de azúcares reductores, método basado en la propiedad de los monosacáridos y algunos disacáridos de reducir en medio alcalino al cobre, de estado cúprico a óxido cuproso Técnica Fehling (BRQUNE y ZERBAN, 1941).

Se hicieron dos aplicaciones con los micronutrientes, la primera en diciembre de 1983, antes del inicio de la primera floración tomando una muestra para análisis foliar una semana después de la aplicación.

En la segunda aplicación realizada en abril de 1984, se tomó además de la muestra para análisis foliar, muestra de fresa; para cada tratamiento, se determinó azúcar por unidad de peso y se cuantificó la producción de fresa en Kg/Ha en un sólo corte. A los resultados obtenidos en todas las determinaciones se les realizó el análisis de varianza.

Se tomó una muestra de suelo antes de la iniciación del trabajo y se realizaron los análisis ya especificados para conocer el estado que tenía el suelo antes del inicio del trabajo, al final de éste, se realizó nuevamente un muestreo de suelo que se analizó para conocer el estado final. Simultáneamente y antes de iniciarse el trabajo, se-

tomó de la plantación, una muestra para análisis foliar, después de cada aplicación foliar de los fertilizantes con micronutrientes, se tomaron muestras foliares de cada tratamiento para cuantificar la asimilación de cada micronutriente y al final del experimento, se preparó una muestra compuesta para observar el estado final del cultivo.

RESULTADOS

Se efectuaron dos aplicaciones con micronutrientes y se cuantificó su asimilación, se evaluó la producción para cada tratamiento en un sólo corte de fresa y se determinaron reductores directos y reductores totales en muestras de fresa, tomadas de cada uno de los tratamientos. Se hicieron análisis de varianza para todas las variables (Asimilación de boro, hierro, zinc, interacciones de estos, producción de fresa, reductores directos y reductores totales). Se efectuaron las pruebas para efectos factoriales y análisis gráfico para todos los tratamientos de fertilización, se realizaron también las pruebas de Tukey de comparación de medias en todos los resultados obtenidos de las observaciones realizadas.

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO

		Anterior al trabajo	Al final del trabajo
Arena	%	52	52
Limo	%	28	28
Arcilla	%	20	20
TEXTURA		Migajón	Migajón
pH		6.8	6.7
C.E. (mmhos/cm)		0.56	0.56
M.O.	%	1.8	1.0
Nt	(Kg/Ha)	45	25
P ₂ O ₅	(Kg/Ha)	50	115
K ₂ O	(Kg/Ha)	3168	3676
B	(Kg/Ha)	0.8	2.0
Fe	(Kg/Ha)	10	22
Zn	(Kg/Ha)	2.3	3.0

ANALISIS FOLIAR

		Anterior al trabajo	Al final del trabajo
N	%	2.44	N.D.
P	%	0.39	N.D.
K	%	1.14	1.07
Ca	%	1.50	1.89
Mg	%	0.42	0.41
B	ppm	20	7
Fe	ppm	263	153
Zn	ppm	34	16
Cu	ppm	12	17
Mn	ppm	231	254

Boro, Hierro y Zinc Asimilados (Primera Aplicación)

A		B		C	
BFeZn	ppm	BFeZn	ppm	BFeZn	ppm
122	12-276-71	012	16-269-31	222	18-191-24
000	18-223-41	201	16-240-32	200	19-171-26
020	16-275-40	022	16-298-31	121	13-186-23
001	20-268-36	210	19-264-36	101	20-269-21
120	13-181-42	112	19-188-29	102	16-198-31
021	16-187-39	100	15-206-26	010	19-215-23
220	18-266-40	111	16-210-25	002	19-201-23
202	13-209-33	221	16-216-25	212	20-275-27
110	16-185-29	211	15-275-23	011	16-194-25
142-2070-371		148-2166-258		160-1900-223	

$$142-2070-371 + 148-2166-258 + 160-1900-223 = 450-6136-852$$

TABLA 5.-Boro, Hierro y Zinc Asimilados (Segunda Aplicación).

REPETICION 1

A		B		C	
BFeZn	ppm	BFeZn	ppm	BFeZn	ppm
122	19-610-42	012	18-533-61	222	21-380-55
000	13-316-29	201	18-329-40	200	16-322-30
020	18-399-28	022	21-553-65	121	16-335-36
001	18-375-32	210	18-508-33	101	20-353-46
120	20-470-33	112	20-327-55	102	20-313-52
021	16-317-33	100	19-334-36	010	19-338-29
220	18-515-32	111	19-316-42	002	16-349-50
202	16-373-31	121	13-453-50	212	22-361-56
110	20-421-43	211	13-333-37	011	22-527-47
	158-3976-303		159-3686-419		170-3278-401

REPETICION 2

A		B		C	
BFeZn	ppm	BFeZn	ppm	BFeZn	ppm
101	16-345-37	110	19-321-23	210	21-297-22
120	23-488-27	021	24-388-41	002	22-258-41
022	20-315-50	020	22-460-26	211	20-281-54
011	22-366-30	102	25-380-53	212	22-369-56
122	23-337-43	112	25-362-74	001	24-313-48
000	20-351-26	200	23-331-40	010	24-438-26
201	19-446-37	221	20-356-37	202	16-486-109
220	25-510-24	121	25-336-38	100	22-308-51
222	23-382-45	111	25-387-43	012	22-297-22
	191-3540-319		208-3321-375		193-3047-429

REPETICION 3

A		B		C	
BFeZn	ppm	BFeZn	ppm	BFeZn	ppm
112	24-293-52	121	20-368-41	010	18-335-22
022	22-414-56	100	18-353-23	211	20-322-44
202	22-292-66	001	19-237-31	220	20-243-23
020	20-369-21	002	20-278-56	221	19-317-28
122	30-550-61	011	22-303-27	212	18-349-47
200	25-314-25	101	20-240-31	110	20-291-24
222	20-428-52	201	19-258-36	012	23-216-44
210	20-345-21	000	18-269-20	111	21-297-33
120	22-349-25	102	21-322-55	021	15-285-32
	205-3354-379		177-2628-320		174-2655-297

Gran Total 1635-29305-3242

PRODUCCION Kg/Ha EN UN SOLO CORTE
(Posterior a la 2a. aplicación)

REPETICION 1

A		B		C	
BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha
122	781.25	012	1171.87	222	781.25
000	859.37	201	781.25	200	859.37
020	859.37	022	1484.37	121	1171.87
001	1093.75	210	1171.87	101	1015.62
120	937.50	112	859.37	102	1171.87
021	937.50	100	781.25	010	859.37
220	1171.87	111	859.37	002	1015.62
202	937.50	221	1171.87	212	781.25
110	781.25	211	859.37	011	742.18
	8359.36		9140.59		8398.40

REPETICION 2

BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha
101	859.37	110	937.50	210	1093.75
120	1171.87	021	781.25	002	742.18
022	937.50	020	546.87	211	1093.75
011	937.50	102	937.50	212	859.37
122	859.37	112	859.37	001	781.25
000	859.37	200	937.50	010	1171.87
201	1171.87	221	1015.62	202	1171.87
220	937.50	121	781.25	100	1171.87
222	1250.00	111	781.25	012	1093.75
	8984.35		7578.11		9179.66

REPETICION 3

BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha	BFeZn	Kg/Ha
112	1171.87	121	468.75	010	468.75
022	1015.62	100	703.12	211	781.25
202	859.37	001	1093.75	220	1171.81
020	1171.87	002	1093.75	221	781.25
122	937.50	011	937.50	212	1171.87
200	859.37	101	1328.12	110	785.25
222	937.50	201	781.25	012	781.25
210	703.12	000	781.25	111	585.93
120	585.93	102	781.25	021	625.00
	8242.15		7968.74		7152.42

Gran Total 75003.78

SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA
MEDIAS

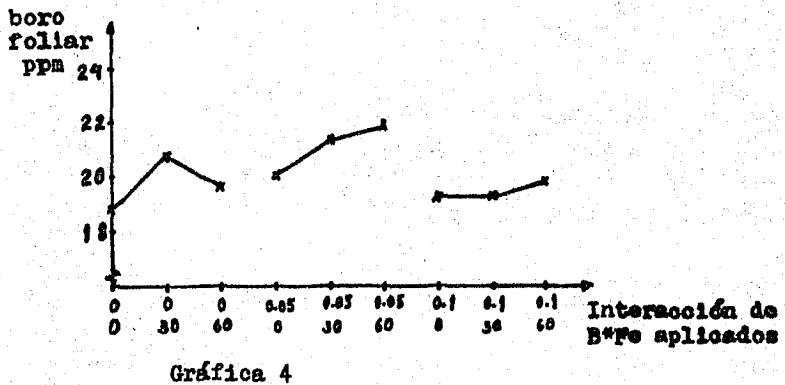
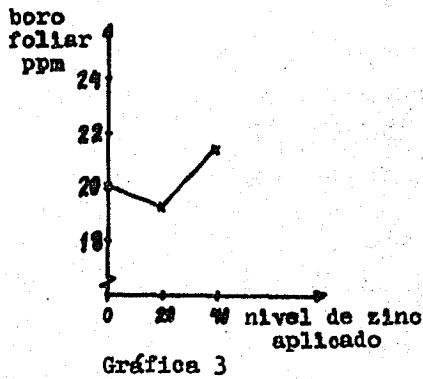
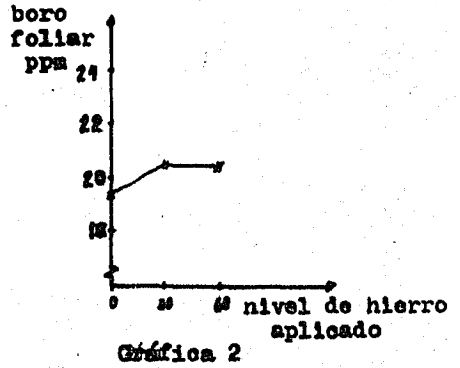
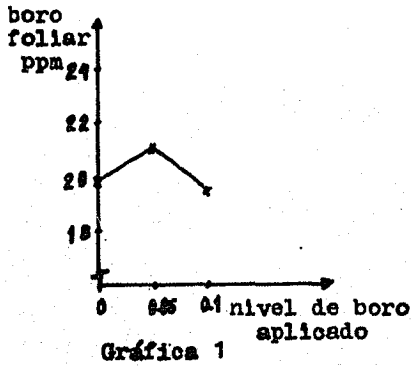
B	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0	27	19.8518519	352.185185	36.7777778	920.132963
1	27	21.1851852	363.185185	41.4444444	891.348889
2	27	19.5185185	370.370370	41.8518519	966.455926
Fe	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0	27	19.4444444	331.296296	41.8888889	941.837778
1	27	20.5555556	349.740741	39.5185185	900.049259
2	27	20.5555556	404.703704	38.6666667	936.050741
B Fe	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0 0	9	18.888889	305.111111	37.0000000	924.47667
0 1	9	20.888889	362.555556	34.2222222	907.10556
0 2	9	19.777778	388.888889	39.1111111	928.81667
1 0	9	20.111111	327.555556	42.6666667	972.21889
1 1	9	21.444444	335.000000	43.2222222	846.79556
1 2	9	22.000000	427.000000	38.4444444	855.03222
2 0	9	19.333333	361.222222	46.0000000	928.81778
2 1	9	19.333333	351.666667	41.1111111	946.24667
2 2	9	19.888889	398.222222	38.4444444	1024.30333
Zn	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0	27	20.0370370	366.851852	28.2222222	901.475926
1	27	19.3703704	340.111111	38.1851852	897.011481
2	27	21.1481481	378.777778	53.6666667	979.450370
B Zn	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0 0	9	19.1111111	353.888889	25.2222222	852.01000
0 1	9	20.0000000	345.666667	35.6666667	881.07556
0 2	9	20.4444444	357.000000	49.4444444	1037.31333
1 0	9	20.3333333	370.555556	31.6666667	872.83778
1 1	9	20.2222222	330.777778	38.5555556	872.39222
1 2	9	23.0000000	388.222222	54.1111111	928.81667
2 0	9	20.6666667	376.111111	27.7777778	989.58000
2 1	9	17.8888889	343.888889	40.3333333	937.56667
2 2	9	20.0000000	391.111111	57.4444444	972.22111
Fe Zn	N	Boro foliar	Hierro foliar	Zinc foliar	Producción
		ppm	ppm	ppm	Kg/Ha
0 0	9	19.3333333	322.000000	31.1111111	868.05222
0 1	9	19.2222222	321.777778	37.5555556	989.58111
0 2	9	19.7777778	350.111111	57.0000000	967.88000
1 0	9	19.8888889	356.000000	27.0000000	885.85889
1 1	9	20.2222222	348.000000	39.6666667	842.08000
1 2	9	21.5555556	345.222222	51.8888889	972.20889
2 0	9	20.8888889	422.555556	26.5555556	950.51667
2 1	9	18.6666667	350.555556	37.3333333	859.37333
2 2	9	29.1111111	441.000000	52.1111111	998.26222

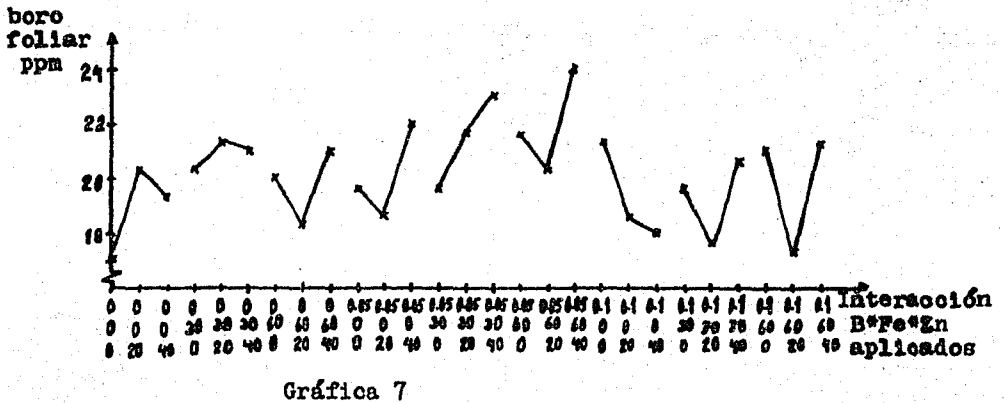
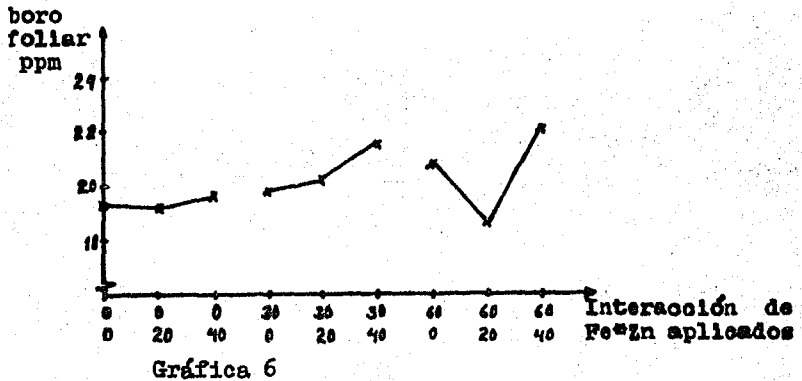
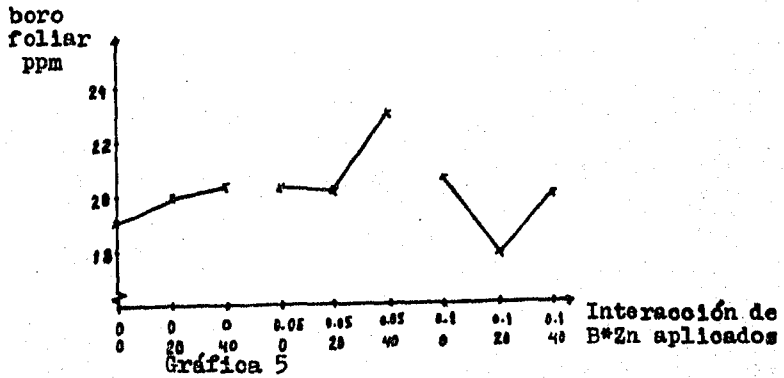
(continuación)

SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA
MEDIAS

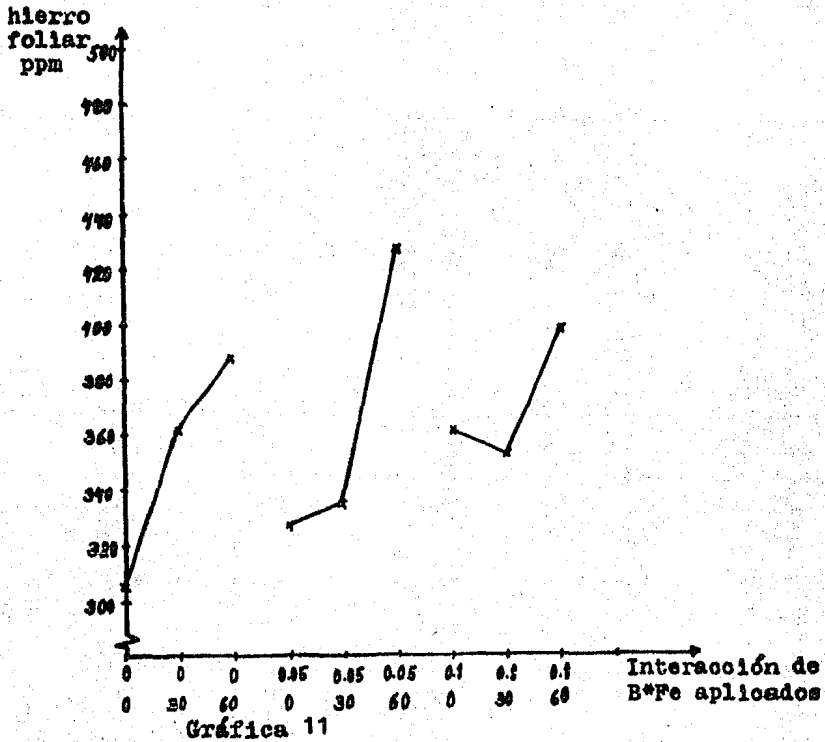
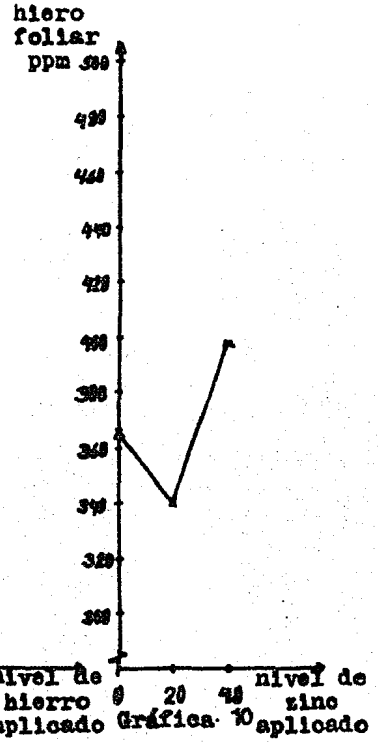
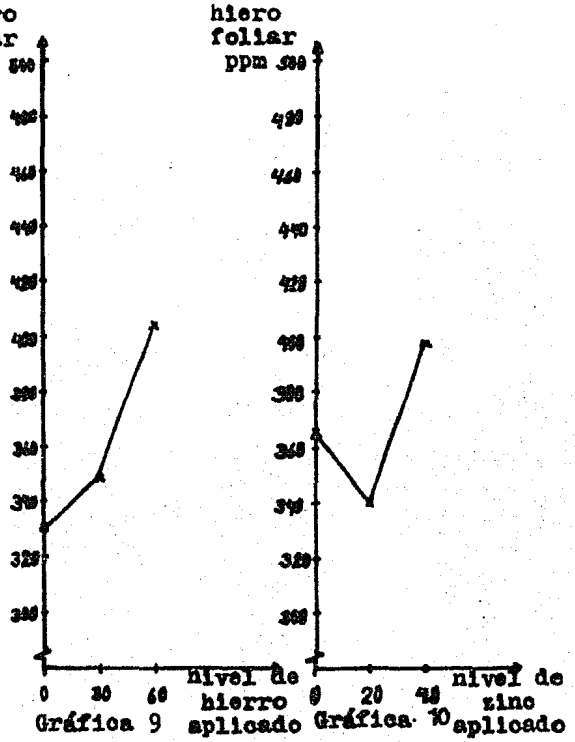
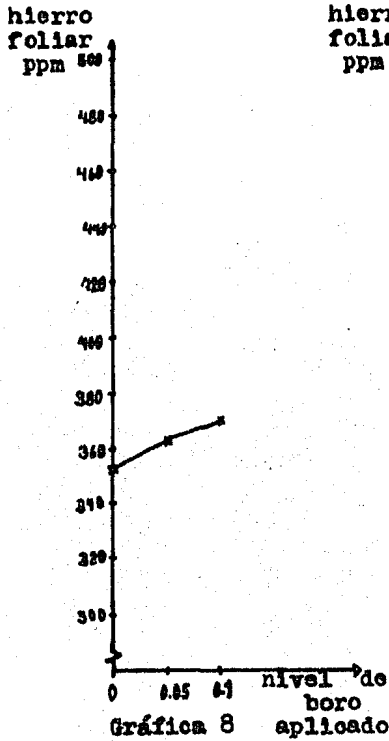
<u>B Fe Zn</u>	N	Boro foliar ppm	Hierro foliar ppm	zinc foliar ppm	producción Kg/Ha
000	3	17.0000000	312.666666	25.0000000	833.33000
001	3	20.3333333	308.333333	27.0000000	989.58333
002	3	19.3333333	295.000000	49.0000000	950.51667
010	3	20.3333333	340.333333	25.6666667	833.33000
011	3	21.3333333	398.666667	34.6666667	872.39333
012	3	21.0000000	348.666667	42.3333333	1015.59333
020	3	20.0000000	409.333333	25.0000000	859.37000
021	3	18.3333333	330.000000	35.3333333	781.25000
022	3	21.0000000	427.333333	57.0000000	1145.83000
100	3	19.6666667	331.666667	36.6666667	885.41333
101	3	18.6666667	312.666667	38.0000000	1067.70333
102	3	22.0000000	338.333333	53.3333333	963.54000
110	3	19.6666667	344.333333	30.0000000	834.66667
111	3	21.6666667	333.333333	39.3333333	742.18333
112	3	23.0000000	327.333333	60.3333333	963.53667
120	3	21.6666667	435.666667	28.3333333	898.43333
121	3	20.3333333	346.333333	38.3333333	807.29000
122	3	24.0000000	499.000000	48.6666667	859.37333
200	3	21.3333333	322.333333	31.6666667	885.41333
201	3	18.6666667	344.333333	33.6666667	911.45667
202	3	18.0000000	417.000000	68.6666667	989.58333
210	3	19.6666667	383.333333	25.3333333	989.58000
211	3	17.6666667	312.000000	45.0000000	911.66333
212	3	20.6666667	359.666667	53.0000000	937.49667
220	3	21.0000000	422.666667	26.3333333	1093.74667
221	3	17.3333333	375.333333	38.3333333	989.58000
222	3	21.3333333	396.666667	50.6666667	989.58333

BORO FOLIAR (Asimilación de boro).

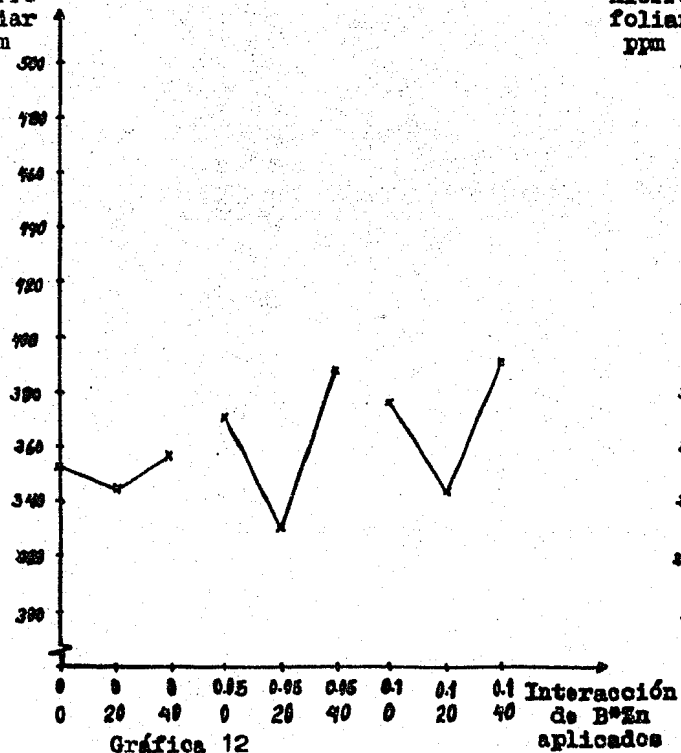




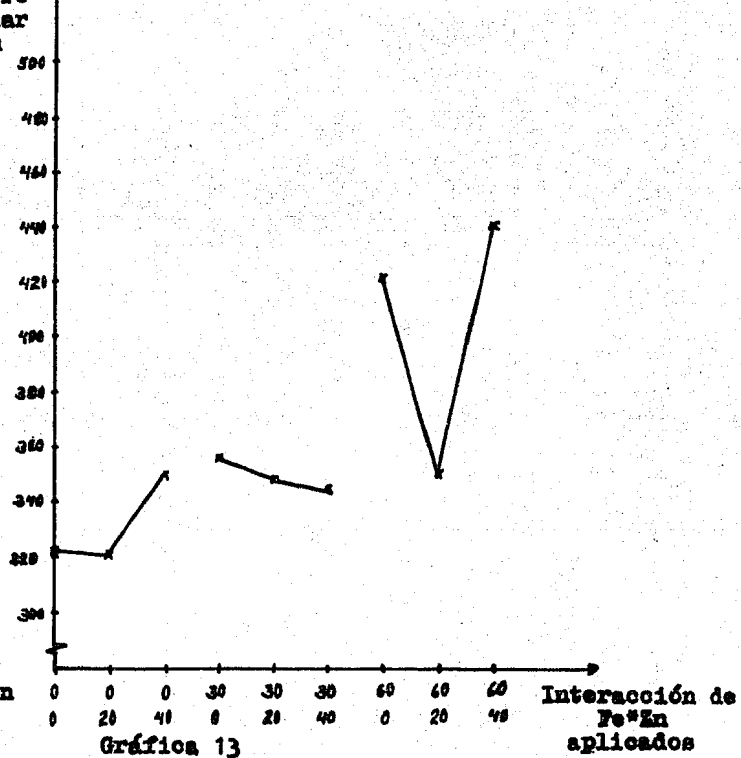
HIERRO FOLIAR (Asimilación de hierro)



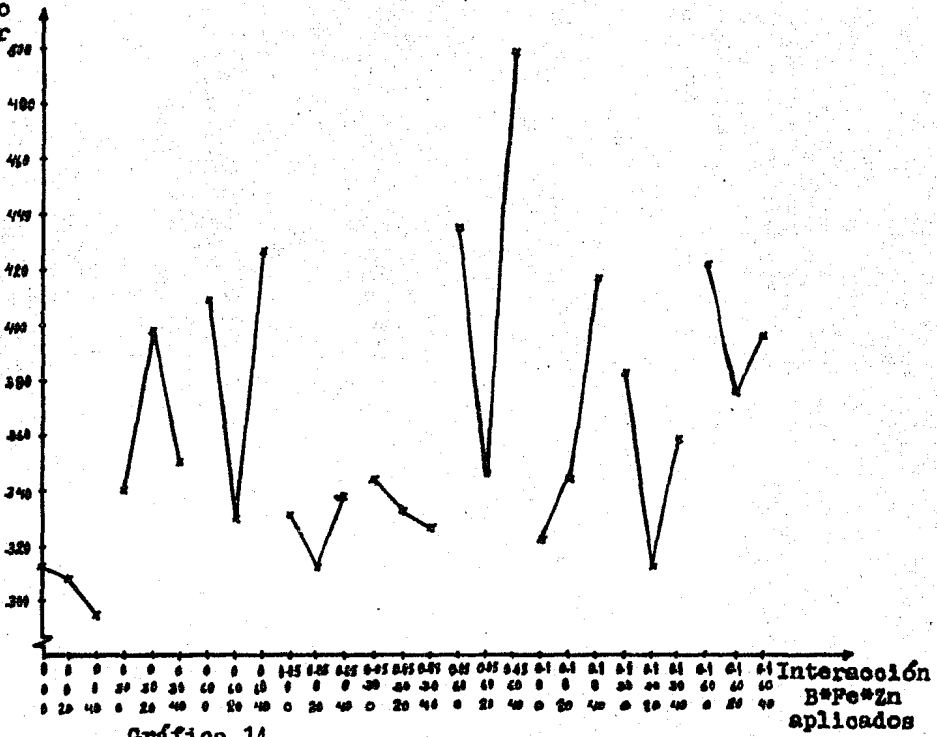
hierro
foliar
ppm



hierro
foliar
ppm



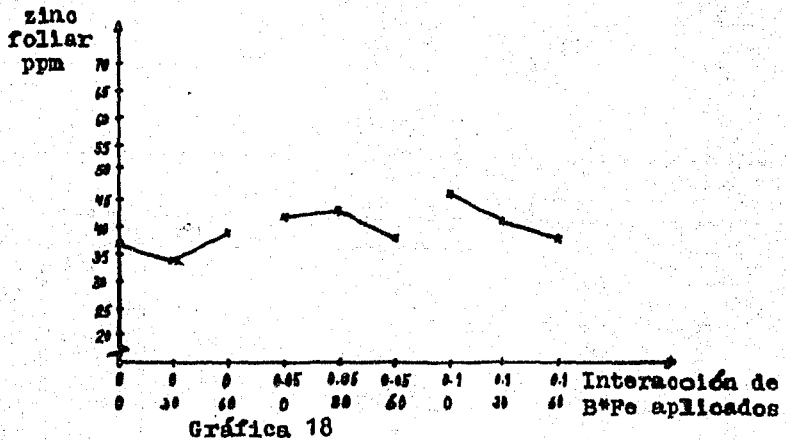
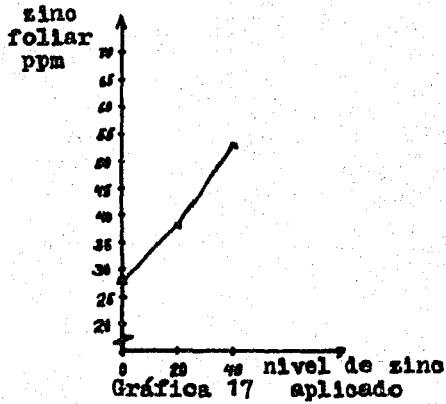
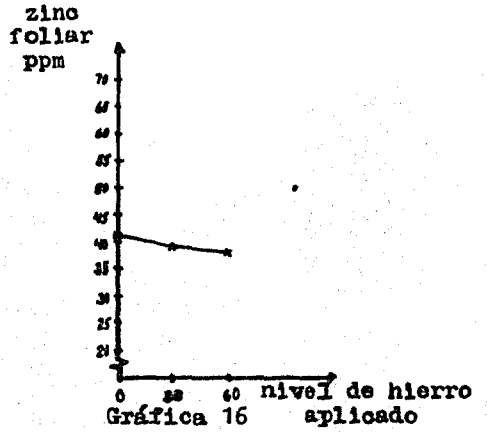
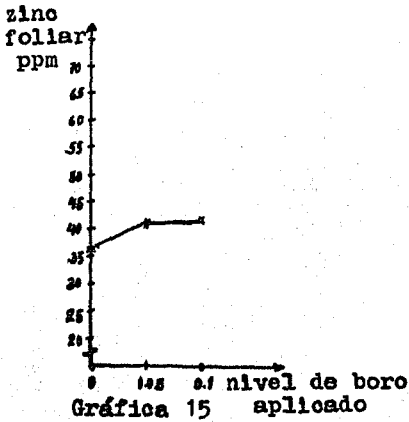
hierro
foliar
ppm

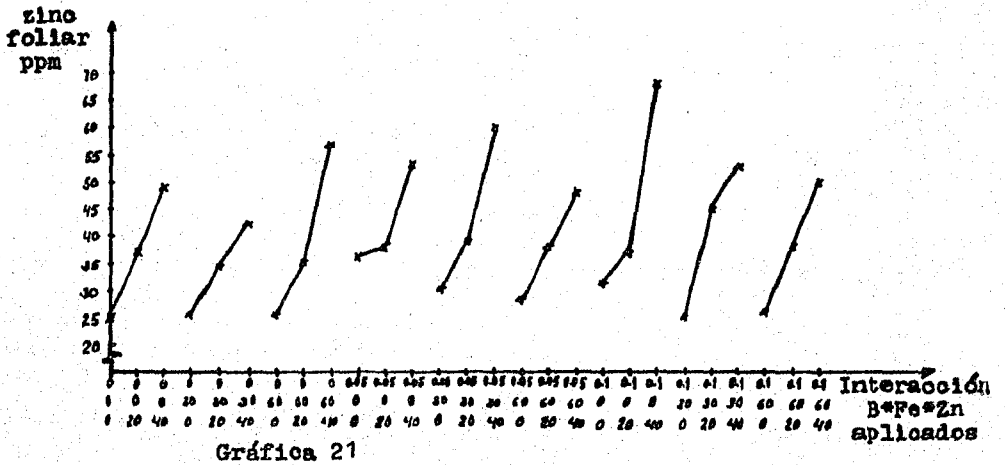
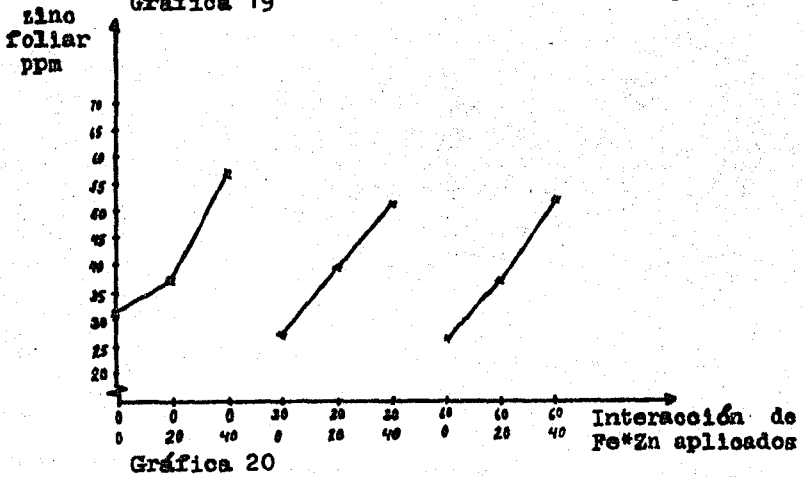
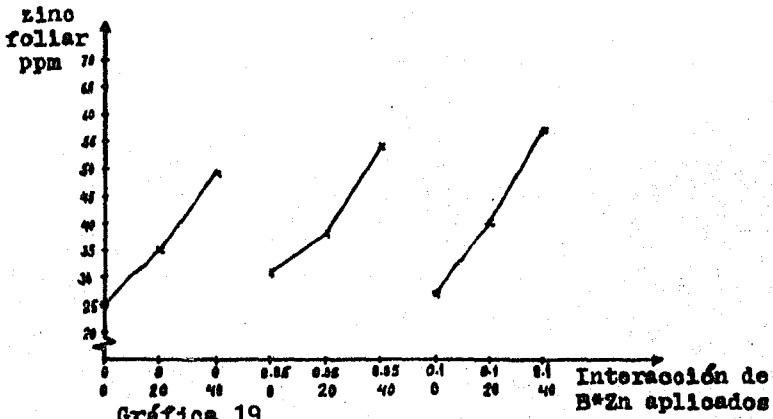


Gráfica 14

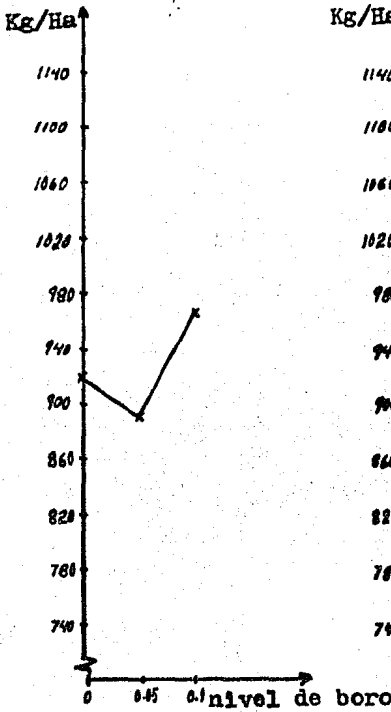
Interacción
B*Fe*Zn
aplicados

ZINC FOLIAR (Asimilación de zinc).

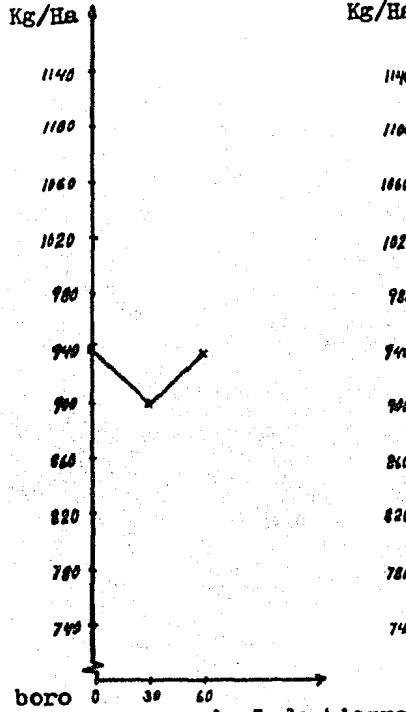




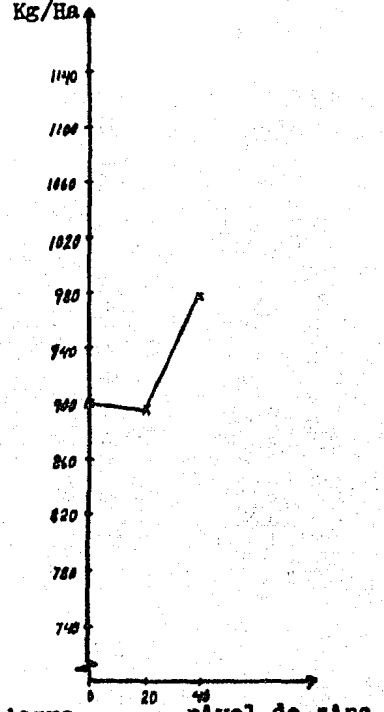
PRODUCCION DE FRUTA (kg/Ha)



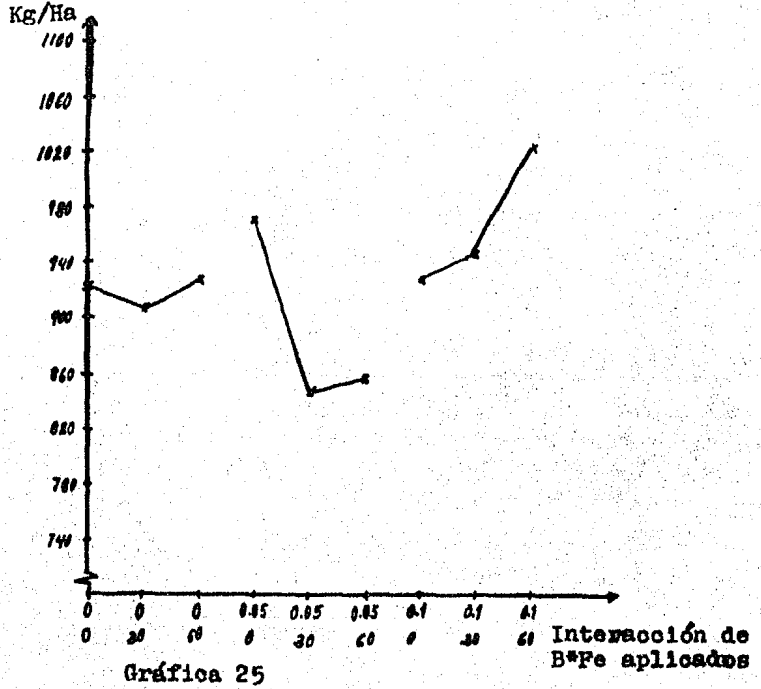
Gráf. 22 aplicado



Gráf. 23 aplicado

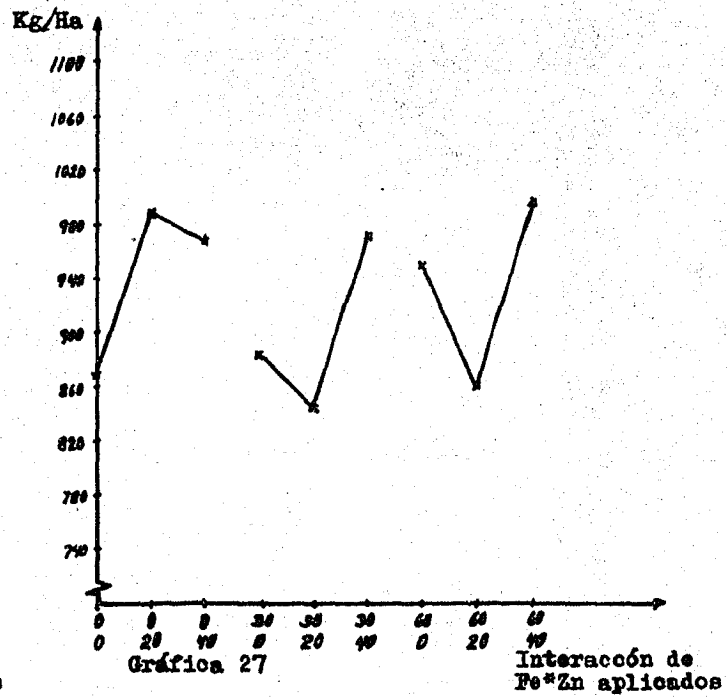
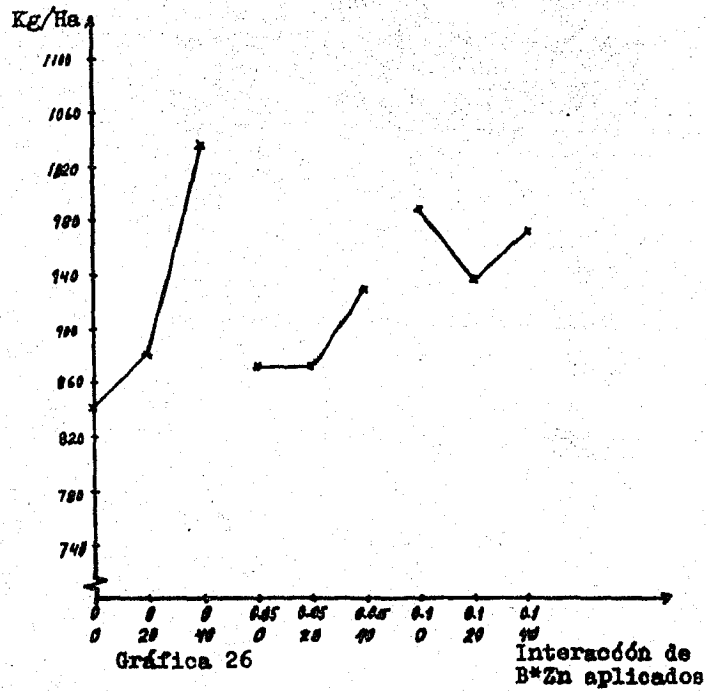


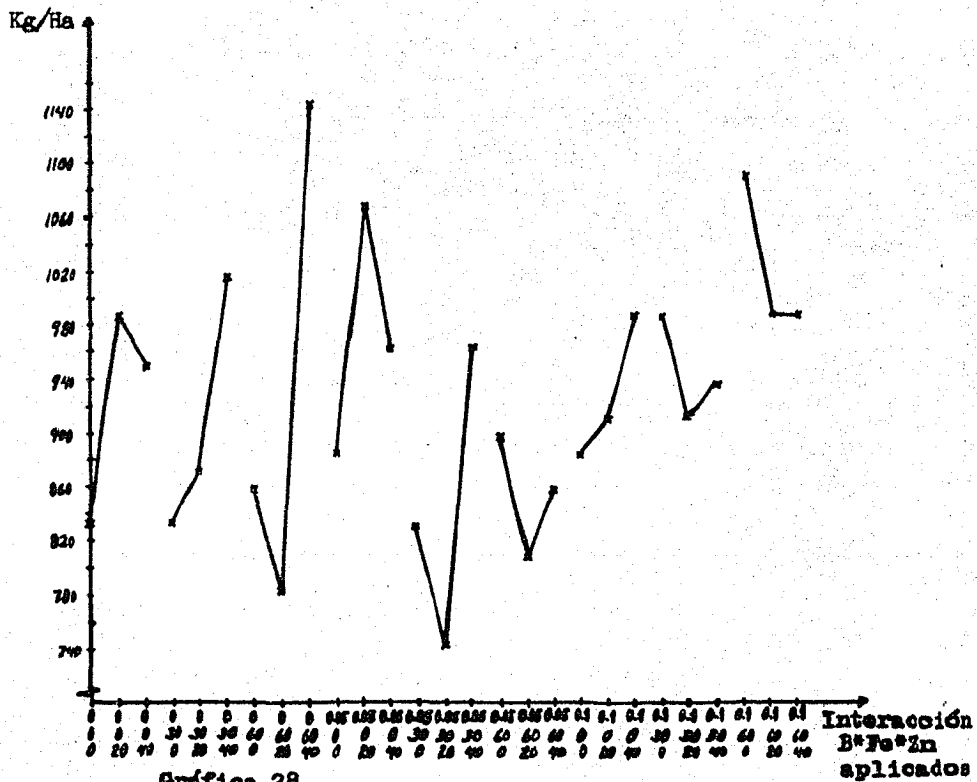
Gráf.24 aplicado



Gráfica 25

Interacción de B*Fe aplicados





SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE DEPENDIENTE: ASIMILACION FOLIAR DE BORO

CAUSA MODELO	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	C.V.
28	28	437.11111111	15.61111111	2.70**	1.19	2.30	11.9214
52	52	301.11111111	5.79059829				
TOTAL	80	738.22222222					

PR>F
0.001

CAUSA	G.L.	ANOVA SS	F CALCULADA	PR>F
REP	2	210.88888889	18.21	0.0001
B	2	42.00000000	3.63 *	0.0335
Fe	2	22.22222222	1.92 N.S.	0.1570
B*Fe	4	14.66666667	0.63 N.S.	0.6411
Zn	2	43.55555556	3.76 *	0.0298
B*Zn	4	47.11111111	2.03 N.S.	0.1032
Fe*Zn	4	26.88888889	1.16 N.S.	0.3388
B*Fe*Zn	3	29.77777778	0.64 N.S.	0.7382

SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE DEPENDIENTE: ASIMILACION FOLIAR DE HIERRO

CAUSA MODELO	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	C.V.
28	28	264953.23456790	9462.61552028	1.94*	1.19	2.30	19.2933
52	52	253527.16049383	4875.52231719				
TOTAL	80	518480.39506173					

PR>F
0.019

CAUSA	G.L.	ANOVA SS	F CALCULADA	PR>F
REP	2	75906.83950617	7.78	0.0011
B	2	4529.95061728	0.46 N.S.	0.6310
Fe	2	78747.95061728	8.08 **	0.0009
B*Fe	4	20397.16049383	1.05 N.S.	0.3926
Zn	2	21171.65432099	2.17 N.S.	0.1243
B*Zn	4	5507.90123457	0.28 N.S.	0.8881
Fe*Zn	4	25284.34567901	1.30 N.S.	0.2835
B*Fe*Zn	8	33407.43209876	0.86 N.S.	0.5585

SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE DEPENDIENTE: ASIMILACION FOLIAR DE ZINC

CAUSA	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	C.V.
MODELO	28	11258.19753086	402.07848325	3.29**	1.19	2.30	27.6089
ERROR	52	6349.75308642	122.11063628				
TOTAL	80	17607.95061728					

CAUSA	G.L.	ANOVA SS	F CALCULADA	PR>F
REP	2	398.24691358	1.63	0.2056
B	2	429.20987654	1.76 N.S.	0.1826
Fe	2	150.54320988	0.62 N.S.	0.5438
B*Fe	4	344.86419753	0.71 N.S.	0.5914
Zn	2	8877.20987654	36.35 **	0.0001
B*Zn	4	150.36419753	0.31 N.S.	0.8708
Fe*Zn	4	143.08641975	0.29 N.S.	0.8812
B*Fe*Zn	8	764.17283951	0.78 N.S.	0.6202

SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCION

CAUSA	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	C.V.
MODELO	28	866151.72824452	30933.99029445	0.70 N.S.	1.19	2.30	19.2933
ERROR	52	2289354.75631100	44026.05300598				
TOTAL	80	3155506.48455552					

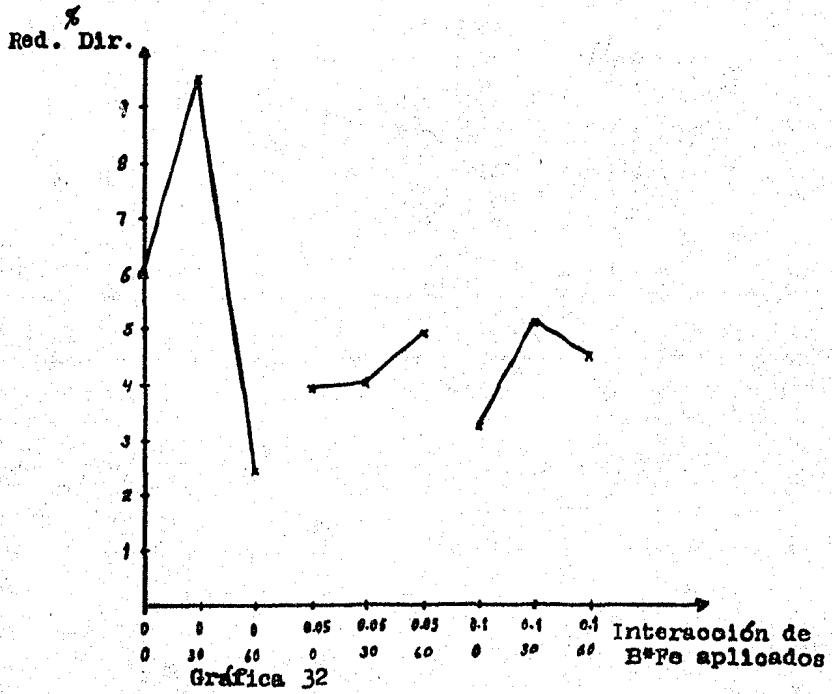
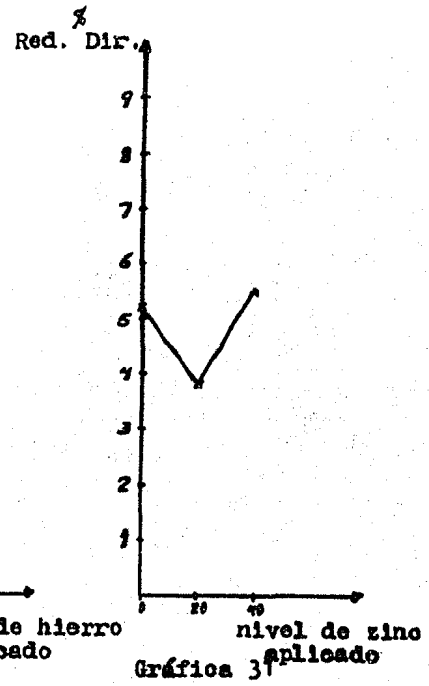
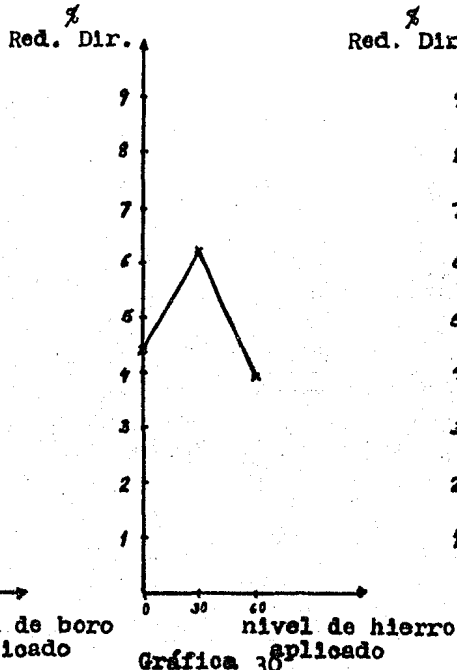
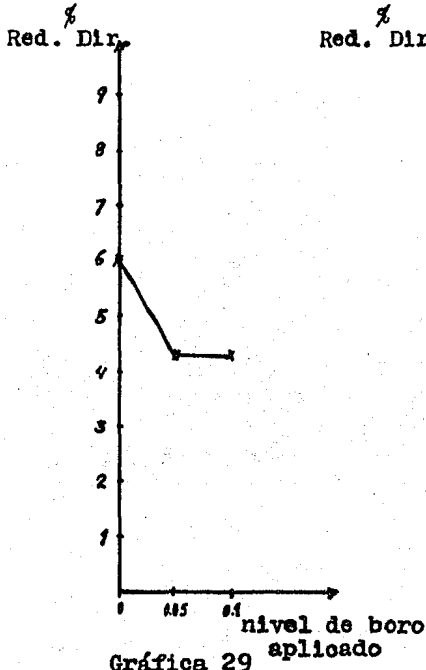
CAUSA	G.L.	ANOVA SS	F CALCULADA	PR>F
REP	2	149421.40868894	1.70	0.1932
B	2	77638.66147413	0.88 N.S.	0.4206
Fe	2	27682.89071857	0.31 N.S.	0.7316
B*Fe	4	109830.01191846	0.62 N.S.	0.6477
Zn	2	116065.04086673	1.32 N.S.	0.2764
B*Zn	4	107749.82019252	0.61 N.S.	0.6560
Fe*Zn	4	128102.27219253	0.73 N.S.	0.5773
B*Fe*Zn	8	149761.62219264	0.43 N.S.	0.9006

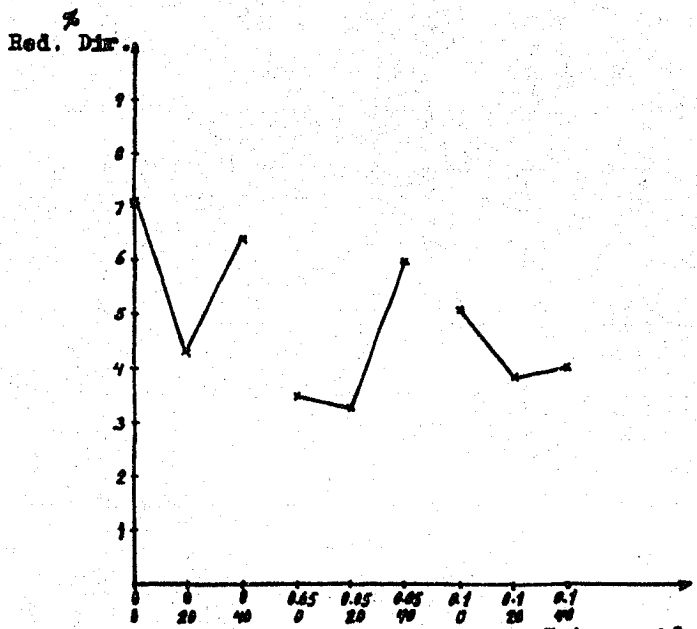
SAS
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA
MEDIAS

B		N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0		9	6.005	9.168
1		9	4.327	9.447
2		9	4.438	8.124
Fe		N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0		9	4.416	9.388
1		9	6.266	10.227
2		9	3.998	7.126
B	Fe	N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0	0	3	6.006	7.255
0	1	3	9.565	13.827
0	2	3	2.443	6.423
1	0	3	3.975	10.560
1	1	3	4.044	9.279
1	2	3	4.963	8.503
2	0	3	3.266	10.348
2	1	3	5.191	7.575
2	2	3	4.587	6.451
Zn		N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0		9	5.275	10.749
1		9	3.879	7.276
2		9	5.527	8.715
B	Zn	N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0	0	3	7.168	13.114
0	1	3	4.383	4.913
0	2	3	6.464	9.479
1	0	3	3.551	9.035
1	1	3	3.390	9.420
1	2	3	6.041	9.886
2	0	3	5.106	10.098
2	1	3	3.863	7.495
2	2	3	4.075	6.781
Fe	Zn	N	% Red. Dir.	% Red. Tot.
0	0	3	5.466	12.918
0	1	3	3.707	7.585
0	2	3	4.075	7.660
1	0	3	5.875	10.527
1	1	3	6.002	9.295
1	2	3	6.923	10.858
2	0	3	4.484	8.800
2	1	3	1.927	4.948
2	2	3	5.582	7.628

PORCENTAJE DE AZUCARES REDUCTORES

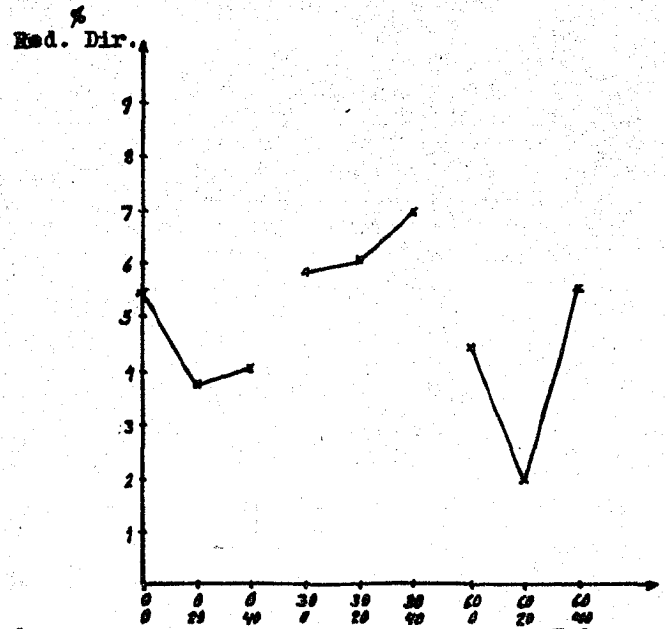
(Reductores directos)





Gráfica 33

Interacción de B*Zn aplicados



Gráfica 34

Interacción de Fe*Zn aplicados

PRUEBAS DE TUKEY

APLICACION DE BORO

ASIMILACION FOLIAR DE BORO:

b \ a		B-1	B-0	B-2
		21.190	19.85	19.52
B-2	19.52	1.67*	0.03N.S.	0
B-0	19.85	1.23N.S.	0	0
B-1	21.19	0	0	0

W=1.57

CLASIFICACION DE MEDIAS

Tratamiento	0.05 ppm	0 ppm	0.1 ppm
Promedio	21.19	19.85	19.52
%Relativo	108.5	101.7	100
Clasificación	A		B

ASIMILACION FOLIAR DE HIERRO:

b \ a		B-2	B-1	B-0
		370.370	363.185	352.185
B-0	352.185	18.185N.S.	11.0N.S.	0
B-1	363.185	7.185N.S.	0	0
B-2	370.370	0	0	0

W=45.9

CLASIFICACION DE MEDIAS

Tratamiento	0.1 ppm-B	0.05 ppm-B	0 ppm-B
Promedio	370.370	363.185	352.185
% Relativo	105.1	103.1	100
Clasificación			

a= promedios en orden descendente
 b= promedios en orden ascendente

ASIMILACION FOLIAR DE ZINC

b \ a		B-2	B-1	B-0
		41.851	41.44	36.77
B-1	36.77	5.074 N.S.	4.66 N.S.	0
B-0	41.44	0.407 N.S.	0	W=7.2
B-2	41.851	0		

CLASIFICACION DE MEDIAS

Tratamiento	0.1 ppm-B	0.05 ppm-B	0.0 ppm-B
Promedio	41.851	41.44	36.77
% Relativo	113.8	112.7	100
Clasificación			

Producción Kg/Ha

b \ a		B-2	B-0	B-1
		966.45	920.13	891.34
B-1	891.34	75.11 N.S.	28.79 N.S.	0
B-0	920.13	46.32 N.S.	0	W=138.10
B-2	966.45	0		

CLASIFICACION DE MEDIAS

Tratamiento	0.1 ppm-B	0 ppm-B	0.06 ppm
Promedio	966.45	920.13	891.34
% Relativo	108.4	103.2	100
Clasificación			

APLICACION DE " HIERRO "

ASIMILACION DE BORO:

b \ a	Fe-2 20.55	Fe-1 20.55	Fe-0 19.44
Fe-0 19.44	1.06 N.S.	1.06 N.S.	0
Fe-1 20.55	0 N.S.	0	W= 1.573
Fe-2 20.55	0	0	

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTO	60 ppm-Fe	30 ppm-Fe	0 ppm-Fe
PROMEDIO	20.55	20.55	19.44
% RELATIVO	105.7	105.7	100
CLASIFICACION			

ASIMILACION DE HIERRO:

b \ a	Fe-2	Fe-1	Fe-0
Fe-0 331.296	73.407 **	18.464 N.S.	0
Fe-1 1 349.740	54.963 *	0	W= 45.9 (0.05) W= 58.18 (0.01)
Fe-2 404.703	0	0	

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTO	60 ppm-Fe	30 ppm-Fe	0 ppm-Fe
PROMEDIO	404.703	349.740	331.296
% RELATIVO	<u>122.15</u> A	105.56	100
CLASIFICACION	<u>B</u>		

ASIMILACION DE ZINC:

b \ a		Fe-0	Fe-1	Fe-2
		41.88	39.51	38.66
Fe-2	38.66	3.22 N.S.	0.85 N.S.	0
Fe-1	39.51	2.37 N.S.	0	
Fe-0	41.88	0		

W=7.2

CLASIFICACION DE MEDIAS.

Tratamiento	0 ppm-Fe	30 ppm-Fe	60 ppm-Fe
Promedio	41.88	39.51	38.66
%Relativo	108.3	102.1	100
Clasificación			

Producción Kg/Ha

b \ a		Fe-0	Fe-2	Fe-1
		941.83	936.05	900.04
Fe-1	900.04	41.788 N.S.	36.00 N.S.	0
Fe-2	936.05	5.787 N.S.	0	
Fe-0	941.83	0		

W=138.1

CLASIFICACION DE MEDIAS.

Tratamiento	0 ppm-Fe	60 ppm-Fe	30 ppm-Fe
Promedio	941.83	936.05	900.04
% Relativo	104.6	104.0	100
Clasificación			

APLICACION DE "ZINC"

ASIMILACION DE BORO

b \ a		Zn-2	Zn-0	Zn-1
		21.14	20.03	19.37
Zn-1	19.37	1.77*	0.66 N.S.	0
Zn-0	20.03	1.11 N.S.	0	0
Zn-2	21.14	0	0	0

W = 1.57

CLASIFICACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	40 ppm-Zn	0 ppm-Zn	20 ppm-Zn
PROMEDIO	21.14	20.03	19.37
% RELATIVO	109.13	103.4	100
CLASIFICACION		A	B

ASIMILACION DE HIERRO

b \ a		Zn-2	Zn-0	Zn-1
		378.77	366.85	340.11
Zn-1	340.11	38.66 N.S.	26.74 N.S.	0
Zn-0	366.85	11.92 N.S.	0	0
Zn-2	0	0	0	0

W = 45.9

CLASIFICACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	40 ppm-Zn	0 ppm-Zn	20 ppm-Zn
PROMEDIO	378.77	366.85	340.11
% RELATIVO	11.3	107.8	100
CLASIFICACION			

ASIMILACION DE ZINC

		a	Zn-2	Zn-1	Zn-0
b			53.66	38.185	28.22
Zn-0	28.22		25.44**	9.963**	0
Zn-1	38.185		15.48**	0	W=7.2
Zn-2	53.66		0	0	W=9.2
					0.05
					0.01

CLASIFICACION DE MEDIAS

Tratamiento	40 ppm-Zn	20 ppm-Zn	0 ppm-Zn
Promedio	53.66	38.185	28.22
% Relativo	190.1 A	135.3	100
Clasificación		B	C

PRODUCCION Kg/Ha

		a	Zn-2	Zn-0	Zn-1
b			979.45	901.47	897.01
Zn-1	897.01		82.43 N.S.	4.46 N.S.	0
Zn-0	901.47		77.97 N.S.	0	W=138.1
Zn-2	979.45		0	0	

CLASIFICACION DE MEDIAS.

Tratamiento	40 ppm-Zn	0 ppm-Zn	20 ppm-Zn
Promedio	979.45	901.47	897.01
% Relativo	109.1	100.4	100
Clasificación			

APLICACION DE B-Fe

ASIMILACION DE BORO:

a \ b		1-2	1-1	0-1	1-0	2-2	0-2	2-1	2-0	0-0
		22.0	21.4	20.8	20.1	19.8	19.7	19.3	19.3	18.8
0-0	18.8	3.2 N.S.	2.6 N.S.	2.0 N.S.	1.3 N.S.	1.0 N.S.	0.9 N.S.	0.5 N.S.	0.5 N.S.	0
2-0	19.3	2.7 N.S.	2.1 N.S.	1.5 N.S.	0.8 N.S.	0.5 N.S.	0.4 N.S.	0 N.S.	0	0
2-1	19.3	2.7 N.S.	2.1 N.S.	1.5 N.S.	0.8 N.S.	0.5 N.S.	0.4 N.S.	0	0	0
0-2	19.7	2.3 N.S.	1.7 N.S.	1.1 N.S.	0.4 N.S.	0.1 N.S.	0	0	0	0
2-2	19.8	2.2 N.S.	1.6 N.S.	1.0 N.S.	0.3 N.S.	0	0	0	0	0
1-0	20.1	1.9 N.S.	1.3 N.S.	0.7 N.S.	0	0	0	0	0	0
0-1	20.8	1.2 N.S.	0.6 N.S.	0	0	0	0	0	0	0
1-1	21.4	0.6 N.S.	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	22.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

W = 3.6

CLASIFICACION DE MEDIAS B-Fe (ASIMILACION FOLIAR DE BORO).

TRATAMIENTO (ppm)	0 - B 60-Fe	0.05-B 30-Fe	0-B 30-Fe	0.05-B 0-Fe	0-1-B 60-Fe	0-B 60-Fe	0.1-B 20-Fe	0.1-B 0-Fe	0-B 0-Fe
PROMEDIO	22.0	21.4	20.8	20.1	19.8	19.7	19.3	19.3	18.8
% RELATIVO	117.0	113.8	110.6	106.9	105.3	104.7	102.6	102.6	100
CLASIFICACION	_____								

ASIMILACION DE HIERRO:

a \ b		1-2	2-2	0-2	0-1	2-0	2-1	1-1	1-0	0-0
		427.0	398.2	388.8	362.5	361.2	351.6	335.0	327.5	305.1
0-0	305.1	121.9 *	93.1 N.S.	83.7N.S.	57.4N.S.	56.1N.S.	46.5N.S.	29.9N.S.	22.4N.S.	0
1-0	327.5	99.5 N.S.	70.7N.S.	61.3N.S.	35 N.S.	33.7N.S.	24.1N.S.	7.5 N.S.	0	
1-1	335.0	92 N.S.	63.2N.S.	53.8N.S.	27.5N.S.	26.2N.S.	16.6N.S.	0		
2-1	351.6	75.4N.S.	46.6N.S.	37.2N.S.	10.9N.S.	9.6N.S.	0			
2-0	361.2	65.8N.S.	37 N.S.	27.6N.S.	1.3 N.S.	0				
0-1	362.5	64.5 N.S.	35.7N.S.	26.3N.S.	0					
0-2	388.8	38.2N.S.	9.4N.S.	0						
2-2	398.2	28.2N.S.	0							
1-2	427.0	0								

W = 122.9 (0.05)
W = 104 (0.01)

CLASIFICACION DE MEDIAS B-Fe (ASIMILACION POLIAR DE HIERRO).

TRATAMIENTO (ppm)	0.05-B 60-Fe	0.1-B 60-Fe	0-B 60-Fe	0-B 30-Fe	0.1-B 0-Fe	0.1-B 30-Fe	0.05-B 30-Fe	0.05-B 0-Fe	0-B 0-Fe
PROMEDIO	427.0	398.2	388.8	362.5	361.2	351.6	335.0	327.5	305.1
% RELATIVO	139.9	130.5	127.4	118.8	118.3	115.2	109.8	107	100
CLASIFICACION	A						B		

ASIMILACION DE ZINC:

b	a	2-0	1-1	1-0	2-1	0-2	1-2	2-2	0-0	0-1
		46.0	43.2	42.6	41.1	39.1	38.4	38.4	37.0	34.2
0-1	34.2	11.8 N.S.	9 N.S.	8.4 N.S.	6.9 N.S.	4.9 N.S.	4.2 N.S.	4.2 N.S.	2.8 N.S.	0
0-0	37.0	9 N.S.	6.2 N.S.	5.6 N.S.	4.1 N.S.	2.1 N.S.	1.4 N.S.	1.4 N.S.	0	0
2-2	38.4	7.6 N.S.	4.8 N.S.	4.2 N.S.	2.7 N.S.	0.7 N.S.	0	0	0	0
1-2	38.4	7.6 N.S.	4.8 N.S.	4.2 N.S.	2.7 N.S.	0.7 N.S.	0	0	0	0
0-2	39.1	6.9 N.S.	4.1 N.S.	3.5 N.S.	2 N.S.	0	0	0	0	0
2-1	41.1	4.9 N.S.	2.1 N.S.	1.5 N.S.	0	0	0	0	0	0
1-0	42.6	3.4 N.S.	0.6 N.S.	0	0	0	0	0	0	0
1-1	43.2	2.8 N.S.	0	0	0	0	0	0	0	0
2-0	46.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

W = 16.2 (0.05)
W = 19.08 (0.01)

CLASIFICACION DE MEDIAS B-Fe (ASIMILACION FOLIAR DE ZINC).

TRATAMIENTO (ppm)	0.1-B 0-Fe	0.05-B 30-Fe	0.05-B 0-Fe	0.1-B 30-Fe	0-B 60-Fe	0.05-B 60-Fe	0.1-B 60-Fe	0-B 0-Fe	0-B 30-Fe
PROMEDIOS	46.0	43.2	42.6	41.1	39.1	38.4	38.4	37.0	34.2
% RELATIVO	134.5	126.3	124.5	120	114.3	112.2	112.2	108.1	100
CLASIFICACION									

APLICACION DE BORO-ZINC.

ASIMILACION DE BORO.

b \ a	1-2		2-0		0-2		1-0		1-1		0-1		2-2		0-0		2-1	
	23.00	20.66	20.44	20.33	20.22	20.00	20.00	19.11	17.88									
2-1 17:88	5.12 **	2.78 N.S.	2.56 N.S.	2.45 N.S.	2.34 N.S.	2.12 N.S.	2.12 N.S.	1.23 N.S.	0.29									
0-0 19:11	3.89 *	1.55 N.S.	1.33 N.S.	1.22 N.S.	1.11 N.S.	0.89 N.S.	0.89 N.S.	0										
2-2 20:00	3.00 N.S.	0.66 N.S.	0.44 N.S.	0.33 N.S.	0.22 N.S.	0.00 N.S.	0											
0-1 20:00	3.00 N.S.	0.66 N.S.	0.44 N.S.	0.33 N.S.	0.22 N.S.	0												
1-1 20:22	2.78 N.S.	0.44 N.S.	0.22 N.S.	0.11 N.S.	0													
1-0 20:33	2.67 N.S.	0.33 N.S.	0.11 N.S.	0														
0-2 20:44	2.56 N.S.	0.22 N.S.	0															
2-0 20:66	2.34 N.S.	0																
1-2 23.00	0																	

W = 3.6 (0.05)
W = 4.2 (0.01)

CLASIFICACION DE MEDIAS (ASIMILACION FOLIAR DE BORO).

TRATAMIENTO (ppm)	0.05-B 40-Zn	0.1-B 0-Zn	0-B 40-Zn	0.05-B 0-Zn	0.05-B 20-Zn	0-B 20-Zn	0.1-B 40-Zn	0-B 0-Zn	0.1-B 20-Zn
PROMEDIOS	23.00	20.66	20.44	20.33	20.22	20.00	20.00	19.11	17.88
% RELATIVO.	128.6	115.5	114.3	113.7	113.0	111.8	111.8	106.8	100
CLASIFICACION	_____ A							_____ B	

ASIMILACION FOLIAR DE HIERRO

b \ a		2-2	1-2	2-0	1-0	0-2	0-0	0-1	2-1	1-1
		391.11	388.22	376.11	370.55	357.00	353.88	345.66	343.88	330.77
1-1	330.77	60.34N.S.	57.45N.S.	45.34N.S.	39.78N.S.	26.23N.S.	23.11N.S.	14.89N.S.	13.11N.S.	0.00
2-1	343.88	47.23N.S.	44.34N.S.	32.23N.S.	26.27N.S.	13.12N.S.	10.00N.S.	1.78N.S.	0.00	
0-1	345.66	45.45N.S.	45.26N.S.	30.45N.S.	24.89N.S.	11.34N.S.	8.22N.S.	0.00		
0-0	353.88	37.23N.S.	34.34N.S.	22.23N.S.	16.67N.S.	3.12N.S.	0.00			
0-2	357.00	34.11N.S.	31.22N.S.	19.11N.S.	13.55N.S.	0.00				
1-0	370.55	20.56N.S.	17.67N.S.	5.56N.S.	0.00					
2-0	376.11	15.00N.S.	12.11N.S.	0.00						
1-2	388.22	2.89N.S.	0.00							
2-2	391.11	0.00								

W = 104

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTO (ppm)	0.1-B 40-Zn	0.05-B 40-Zn	0.1-B 0-Zn	0.05-B 0-Zn	0-B 40-Zn	0-B 0-Zn	0-B 20-Zn	0.1-B 20-Zn	0.05-B 20-Zn
PROMEDIOS	391.11	388.22	376.11	370.55	357.00	353.66	345.66	343.88	330.77
5 relativo	118.2	117.6	113.7	112.0	107.9	106.9	104.5	103.9	100
CLASIFICACION									

ASIMILACION FOLIAR DE ZINCO:

b \ a		2-2	1-2	0-2	2-1	1-1	0-1	1-0	2-0	0-0
		57.44	54.11	49.44	40.33	38.55	35.66	31.66	27.87	25.22
0-0	25.22	32.22**	28.89**	24.22**	15.11N.S.	13.33N.S.	10.44N.S.	6.44N.S.	2.55N.S.	0.00
2-0	27.77	29.67**	26.34**	21.67**	12.56N.S.	10.78N.S.	7.89N.S.	3.89N.S.	0.00	
1-0	31.65	25.78**	22.45**	17.78*	8.67N.S.	6.89N.S.	4.00N.S.	0.00		
0-1	35.66	21.78**	18.45*	13.78N.S.	4.67N.S.	2.89N.S.	0.00			
1-1	38.55	18.89*	15.56N.S.	10.89N.S.	1.78N.S.	0.00				
2-1	40.33	17.11*	13.78N.S.	9.11N.S.	0.00					
0-2	49.44	8.00N.S.	4.67N.S.	0.00						
1-2	54.11	3.33N.S.	0.00				W = 16.2	(0.05)		
2-2	57.44	0.00					W = 19.0	(0.01)		

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTOS (ppm)	0.1-B 40-Zn	0.05-B 40-Zn	0-B 40-Zn	0.1-B 20-Zn	0.05-B 20-Zn	0-B 20-Zn	0.05-B 0-Zn	0.1-B 0-Zn	0-B 0-Zn
PROMEDIOS	57.44	54.11	49.44	40.33	38.55	35.66	31.66	27.77	25.22
% RELATIVO	227.7	214.5	196.0 A	159.9	152.8	141.3	125.5	110.1	100
CLASIFICACION	B						C		D

APLICACION DE HIERRO - ZINC

ASIMILACION DE BORO.

a \ b		2-2	1-2	2-0	1-1	1-0	0-2	0-0	0-1	2-1
		22.11	21.55	20.88	20.22	19.88	19.77	19.33	19.22	18.66
2-1	18.66	3.45N.S.	2.89N.S.	2.22N.S.	1.56N.S.	1.72N.S.	1.11N.S.	0.67N.S.	0.56N.S.	0.00
0-1	19.22	2.89N.S.	2.33N.S.	1.66N.S.	1.00N.S.	0.66N.S.	0.55N.S.	0.11N.S.	0.00	
0-0	19.33	2.78N.S.	2.22N.S.	1.55N.S.	0.89N.S.	0.35N.S.	0.44N.S.	0.00		
0-2	19.77	2.34N.S.	1.78N.S.	1.11N.S.	0.45N.S.	0.11N.S.	0.00			
1-0	19.88	2.23N.S.	1.67N.S.	1.00N.S.	0.34N.S.	0.00				
1-1	20.22	1.89N.S.	1.33N.S.	0.66N.S.	0.00					
2-0	20.88	1.23N.S.	0.67N.S.	0.00						
1-2	21.55	0.56N.S.	0.00							
2-2	22.11	0.00								

W = 3,6

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTO (ppm)	60-Fe	30-Fe	60-Fe	30-Fe	30-Fe	0-Fe	0-Fe	0-Fe	60-Fe
	40-Zn	40-Zn	0-Zn	20-Zn	0-Zn	40-Zn	0-Zn	20-Zn	20-Zn
PROMEDIO	22.11	21.55	20.88	20.22	19.88	19.77	19.33	19.22	18.66
% RELATIVO	118.4	115.4	11.8	108.3	106.5	105.9	103.5	103.0	100
CLASIFICACION									

ASIMILACION DE HIERRO.

a b		2-2	2-0	1-0	2-1	0-2	1-1	1-2	0-0	0-1
		441.00	422.55	356.00	350.55	350.11	348.00	345.22	322.00	321.77
0-1	321.77	119.23*	100.23N.S	34.23N.S.	28.78N.S.	28.34N.S.	26.23N.S.	23.45N.S.	22.23N.S.	0.00
0-0	322.00	119.00*	100.55N.S.	34.00N.S.	28.55N.S.	28.11N.S.	26.00N.S.	23.22N.S.	0.00	
1-2	345.22	95.78N.S.	77.33N.S.	10.70N.S.	5.33N.S.	4.89N.S.	2.78N.S.	0.00		
1-1	348.00	93.00N.S.	74.55N.S.	8.00N.S.	2.55N.S.	2.11N.S.	0.00			
0-2	350.11	90.89N.S.	72.44N.S.	5.89N.S.	0.44N.S.	0.00				
2-1	350.55	89.45N.S.	72.00N.S.	0.55N.S.	0.00					
1-0	356.00	85.00N.S.	66.55N.S.	0.00						
2-0	422.95	18.45N.S.	0.00							
2-2	441.00	0.00								

W = 104

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTO (ppm)	60-Fe	60-Fe	30-Fe	60-Fe	0-Fe	30-Fe	30-Fe	0-Fe	0-Fe	
	40-Zn	0-Zn	0-Zn	20-Zn	40-Zn	20-Zn	40-Zn	0-Zn	20-Zn	
PROMEDIOS:	441.00	422.55	356.00	350.55	350.11	348.00	345.22	322.00	321.77	
% RELATIVO	137.0	131.3	110.6	108.9	108.0	108.1	107.2	100.07	100	
CLASIFICACION	A							B		

ASIMILACION DE ZINC.

a \ b		0-2	2-2	1-2	1-1	0-1	2-1	0-0	1-0	2-0
		57.00	52.11	51.88	39.66	37.55	37.33	31.11	27.00	26.55
2-0	26.55	30.45**	25.56**	25.33**	13.11N.S.	11.00N.S.	10.78N.S.	4.56N.S.	0.45N.S.	0.00
1-0	27.00	30.00**	25.11**	24.88**	12.66N.S.	10.55N.S.	10.33N.S.	4.11N.S.	0.00	
0-0	31.11	25.89**	21.00**	20.77**	8.55N.S.	6.44N.S.	6.22N.S.	0.00		
2-1	37.33	19.67**	14.78N.S.	14.55N.S.	2.33N.S.	0.22N.S.	0.00			
0-1	37.55	19.45**	14.56N.S.	14.33N.S.	2.11N.S.	0.00				
1-1	39.66	17.34*	12.45N.S.	12.22N.S.	0.00					
1-2	51.88	5.12N.S.	0.23N.S.	0.00						
2-2	52.11	4.89N.S.	0.00							
0-2	57.00	0.00								

W = 16.2 (0.05)
W = 19.0 (0.01)

CLASIFICACION DE MEDIAS.

TRATAMIENTOS (ppm)	0-Fe 40-Zn	60-Fe 40-Zn	30-Fe 40-Zn	30-Fe 20-Zn	0-Fe 20-Zn	60-Fe 20-Zn	0-Fe 0-Zn	30-Fe 0-Zn	60-Fe 0-Zn
PROMEDIOS	57.00	52.11	51.88	39.66	37.55	37.33	31.11	27.00	26.55
% RELATIVO	214.6	196.2	195.4	149.3	141.4	140.6	117.1	101.6	100
CLASIFICACION.									

B
C
D

Aplicación de boro-berilio-zinc.

(Asimilación de boro)

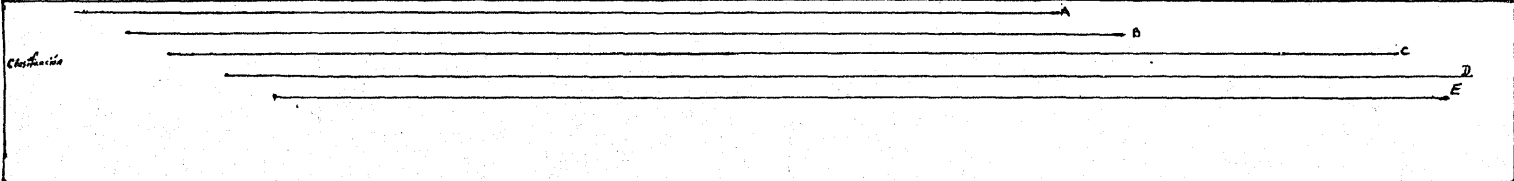
Edad en años	1-2-2	1-1-2	1-0-2	1-0-0	1-1-1	1-2-2	1-0-0	0-1-1	2-2-0	0-2-2	0-1-2	1-1-2	1-2-1	0-1-0	0-0-1	0-2-0	2-1-0	1-1-0	1-0-0	0-0-2	2-0-1	1-0-1	0-2-1	2-0-2	2-1-1	2-2-1	0-0-0
17.00	7.00	6.00	5.00	4.66	4.66	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00	3.66	3.33	3.33	3.00	3.00	2.66	2.66	2.66	2.33	1.66	1.66	1.33	1.00	0.66	0.33	0.00	
17.33	6.67	5.67	4.67	4.33	4.33	4.00	4.00	3.67	3.67	3.67	3.33	3.00	3.00	3.00	2.67	2.33	2.33	2.33	2.00	1.33	1.33	1.00	0.67	0.33	0.00		
17.66	6.34	5.34	4.34	4.00	4.00	3.67	3.67	3.34	3.34	3.34	3.00	2.67	2.67	2.67	2.34	2.00	2.00	2.00	1.67	1.00	1.00	0.67	0.34	0.00			
18.00	6.00	5.00	4.00	3.66	3.66	3.33	3.33	3.00	3.00	3.00	2.66	2.33	2.33	2.33	2.00	1.66	1.66	1.66	1.33	0.66	0.66	0.33	0.00				
18.33	5.67	4.67	3.67	3.33	3.33	3.00	3.00	2.67	2.67	2.67	2.33	2.00	2.00	2.00	1.67	1.33	1.33	1.33	1.00	0.33	0.33	0.00					
18.66	5.34	4.34	3.34	3.00	3.00	2.67	2.67	2.34	2.34	2.34	2.00	1.67	1.67	1.67	1.34	1.00	1.00	1.00	0.67	0.00	0.00						
18.66	5.34	4.34	3.34	3.00	3.00	2.67	2.67	2.34	2.34	2.34	2.00	1.67	1.67	1.67	1.34	1.00	1.00	1.00	0.67	0.00							
19.33	4.67	3.67	2.67	2.33	2.33	2.00	2.00	1.67	1.67	1.67	1.33	1.00	1.00	1.00	0.67	0.33	0.33	0.33	0.00								
19.66	4.34	3.34	2.34	2.00	2.00	1.67	1.67	1.34	1.34	1.34	1.00	0.67	0.67	0.67	0.34	0.00	0.00										
19.66	4.34	3.34	2.34	2.00	2.00	1.67	1.67	1.34	1.34	1.34	1.00	0.67	0.67	0.67	0.34	0.00											
19.66	4.34	3.34	2.34	2.00	2.00	1.67	1.67	1.34	1.34	1.34	1.00	0.67	0.67	0.67	0.34	0.00											
20.00	4.00	3.00	2.00	1.66	1.66	1.33	1.33	1.00	1.00	1.00	0.66	0.33	0.33	0.33	0.00												
20.33	3.67	2.67	1.67	1.33	1.33	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.33	0.00															
20.33	3.67	2.67	1.67	1.33	1.33	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.33	0.00															
20.33	3.67	2.67	1.67	1.33	1.33	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.33	0.00															
20.66	3.34	2.34	1.34	1.00	1.00	0.67	0.67	0.34	0.34	0.34	0.00																
21.00	3.00	2.00	1.00	0.66	0.66	0.33	0.33	0.00	0.00																		
21.00	3.00	2.00	1.00	0.66	0.66	0.33	0.33	0.33	0.00																		
21.00	3.00	2.00	1.00	0.66	0.66	0.33	0.33	0.33	0.00																		
21.33	2.67	1.67	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00																				
21.33	2.67	1.67	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00																				
21.33	2.67	1.67	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00																				
21.66	2.34	1.34	0.34	0.00	0.00																						
21.66	2.34	1.34	0.34	0.00	0.00																						
22.00	2.00	1.00	0.00																								
22.00	1.00	0.00																									
24.00	0.00																										

W = 4.4

W = 5.6

CLASIFICACION DE MEDIAS (Asociación de horas)

Titanio	12	112	102	110	111	222	200	011	220	022	012	212	121	010	001	010	210	110	100	002	201	101	021	202	211	211	000
ppm	60-F	30-F	0-F	60-F	30-F	60-F	0-F	30-F	60-F	30-F	60-F	30-F	60-F	30-F	0-F	60-F	30-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F	0-F
	40-Zn	40-Zn	40-Zn	0-Zn	40-Zn	40-Zn	0-Zn	40-Zn	0-Zn	40-Zn	40-Zn	40-Zn	0-Zn	0-Zn	0-Zn	0-Zn	0-Zn	0-Zn	0-Zn	40-Zn	40-Zn	40-Zn	0-Zn	40-Zn	40-Zn	40-Zn	0-Zn
Promedio	2400	2300	2200	2166	2166	2173	2173	2173	2100	2400	2400	2066	2066	2000	2000	2000	1966	1966	1966	1900	1666	1666	1633	1600	1266	1700	1700
% Relativo	146.1	135.2	129.4	127.4	127.4	126.4	125.4	125.4	123.5	123.5	123.5	126.5	126.5	119.5	119.5	117.6	115.6	115.6	115.6	113.7	107.7	107.7	107.8	105	103.8	106.9	100



(Asimilación de Hierro)

N en orden creciente	N en orden decreciente																													
	1-2-7	12-0	0-2-2	2-2-0	2-0-2	0-2-0	0-1-1	2-2-2	2-1-0	2-2-1	2-1-2	0-1-0	1-2-1	2-0-1	1-1-0	0-1-0	1-1-2	1-1-1	1-0-0	0-2-1	1-1-2	2-2-0	1-0-1	2-1-1	0-1-0	0-0-1	0-0-2			
	499.0	435.0	427.3	422.4	417.0	409.3	398.6	394.6	388.3	375.3	354.6	346.6	346.3	344.3	344.3	340.3	336.3	333.3	326.6	320.0	327.3	322.3	312.6	312.0	312.0	308.3	295.0			
395.0	2041.0	110.0	131.3	127.6	122.0	114.3	103.6	104.6	88.3	88.3	64.6	53.6	54.3	49.3	49.3	45.3	43.3	38.3	36.6	35.0	32.3	27.3	17.6	17.0	17.0	13.1	0.00			
308.3	192.6	126.6	119.0	114.3	108.6	101.0	90.3	88.3	75.0	67.0	54.3	48.3	38.0	36.0	36.0	32.0	30.0	25.0	23.3	21.6	19.0	14.0	4.3	3.6	3.6	0.00	0.00			
312.0	182.0	113.0	115.3	110.6	105.0	97.3	86.6	84.6	71.3	63.3	47.6	36.6	34.3	32.3	32.3	28.3	26.3	21.3	19.6	18.0	15.3	10.3	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00			
312.0	182.0	113.0	115.3	110.6	105.0	97.3	86.6	84.6	71.3	63.3	47.6	36.6	34.3	32.3	32.3	28.3	26.3	21.3	19.6	18.0	15.3	10.3	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00			
312.6	186.3	120.3	114.6	110.0	104.6	96.6	86.0	84.0	70.6	62.6	47.0	36.0	33.6	31.6	31.6	27.6	25.6	20.6	19.0	17.3	14.6	9.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
322.3	176.6	112.6	105.0	100.3	94.6	81.0	76.3	74.3	61.0	53.0	37.3	26.3	34.0	26.0	22.0	19.0	16.0	11.0	9.3	7.6	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
322.3	176.6	107.6	108.0	95.3	88.6	81.0	71.3	69.3	56.0	48.3	32.3	21.3	11.0	17.0	17.0	13.0	14.0	6.0	4.3	2.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
330.0	182.0	115.0	97.3	92.6	87.0	78.3	68.6	66.6	53.3	45.3	28.6	18.6	14.3	14.3	14.7	10.3	8.3	3.3	1.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
334.6	167.3	103.3	95.6	92.0	85.3	77.6	67.0	65.0	51.6	43.6	28.0	17.0	14.6	14.6	12.6	8.6	6.6	1.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
338.3	156.6	101.6	94.0	89.3	83.6	76.0	65.3	63.3	50.0	42.0	26.3	15.3	13.0	11.0	11.0	7.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
338.3	160.6	91.6	89.0	84.3	78.6	76.0	62.3	58.3	45.0	37.0	24.3	10.3	8.0	6.0	6.0	2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
342.3	158.6	91.6	87.0	82.3	76.6	68.0	58.3	56.3	43.0	35.0	19.3	8.3	6.0	4.0	4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
342.3	158.6	91.6	83.0	78.3	72.6	65.0	54.3	52.3	39.0	31.0	15.3	4.3	2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
344.3	154.6	90.6	83.0	78.3	72.6	65.0	54.3	52.3	39.0	31.0	15.3	4.3	2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
346.3	152.6	82.6	81.0	76.3	70.6	63.0	52.3	50.3	37.0	29.0	13.3	2.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
348.6	152.3	84.3	78.6	74.3	68.3	61.6	50.0	48.0	34.6	26.0	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
352.6	138.3	75.3	67.6	63.0	57.3	48.6	37.0	35.0	23.6	15.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
315.3	122.6	58.6	52.0	48.3	41.6	34.0	22.6	21.0	8.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
383.3	115.6	51.6	44.0	39.3	32.6	26.0	15.3	13.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
396.6	102.3	38.3	30.6	26.0	20.3	12.6	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
398.6	108.3	36.3	28.6	24.0	18.3	10.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
404.3	88.6	25.6	18.0	13.3	7.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
417.0	82.0	18.0	16.3	5.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
422.6	76.3	12.3	4.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
422.3	71.6	7.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
435.0	64.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
492.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

W = 137.0
W = 174.0

CLASIFICACION DE MEDIDAS (Análisis de Aire)

Treatment ppm	1-2-1	1-2-0	0-2-2	2-2-0	2-0-2	0-2-0	0-1-1	2-2-2	2-1-0	2-1-1	2-1-2	0-1-2	1-2-1	3-0-1	1-1-0	0-1-0	1-0-2	1-1-1	1-0-0	0-2-1	1-1-2	3-0-0	1-0-1	2-1-1	0-0-0	0-0-1	0-0-2	
0.05-B	0.05-B	0-B	0-1-B	0-1-B	0-B	0-B	0-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B	0.05-B	0-1-B	0.05-B	0-B	0.05-B	0.05-B	0.05-B	0-1-B	0.05-B	0-1-B	0.05-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B	0-1-B
10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe	10-Fe
40-Zn	40-Zn	40-Zn	0-2n	40-Zn	0-2n	10-2n	40-2n	0-2n	10-2n	40-2n	10-2n	40-2n	10-2n	10-2n	0-2n	0-2n	40-2n	10-2n	0-2n	20-2n	40-2n	0-2n	20-2n	10-2n	10-2n	0-2n	10-2n	40-2n
Promedios	419.0	435.0	422.3	422.6	411.0	409.3	398.6	396.6	382.3	375.3	357.6	348.6	346.3	344.3	344.3	340.3	328.3	332.3	322.6	322.0	322.3	322.3	322.6	311.0	312.0	308.3	305.0	
% Relativo	167.1	142.4	144.8	142.2	141.3	138.7	135.1	134.4	122.9	122.2	121.9	118.1	117.4	116.7	115.3	114.6	112.9	112.9	111.8	110.9	107.2	105.9	105.0	105.0	105.0	104.5	104.0	

Clasificación

8

(Assignment of class)

# of orders with invoices received	2-0-2	1-1-2	0-2-2	1-0-2	2-1-2	2-2-2	0-1-2	1-2-2	2-1-1	0-1-1	1-1-1	1-2-1	2-2-1	1-0-1	2-0-1	0-0-1	1-0-0	2-0-0	1-1-0	2-1-0	1-1-0	2-1-0	0-2-0	1-0-0
amount	68.66	60.32	57.00	53.23	53.00	50.66	49.00	48.66	45.00	44.33	40.27	38.33	38.33	36.00	37.66	37.00	36.66	36.33	34.66	34.66	34.00	32.33	28.33	28.00
25.00	44.66	35.33	32.00	28.33	28.00	25.66	24.00	23.66	20.00	17.33	14.33	13.33	13.33	13.00	12.66	12.00	11.66	10.33	9.66	6.66	5.00	3.33	2.33	0.00
25.00	43.66	35.33	32.00	28.33	28.00	25.66	24.00	23.66	20.00	17.33	14.33	13.33	13.33	13.00	12.66	12.00	11.66	10.33	9.66	6.66	5.00	3.33	2.33	0.00
25.33	43.33	35.00	31.67	28.00	27.67	25.33	23.67	23.33	19.67	17.00	14.00	13.00	13.00	12.67	12.33	11.67	11.33	10.00	9.33	6.33	4.67	3.00	1.00	0.33
25.66	43.00	34.67	31.24	27.67	27.34	25.00	23.34	23.00	19.34	16.67	13.67	12.67	12.67	12.34	12.00	11.34	11.00	9.67	9.00	6.00	4.34	2.67	0.67	0.00
26.27	42.33	34.00	30.67	27.00	26.67	24.33	22.67	22.33	18.67	16.10	13.00	12.00	12.00	11.67	11.33	10.67	10.33	9.00	8.33	5.33	3.67	2.00	0.00	0.00
26.33	42.33	32.00	28.67	25.00	24.67	22.33	20.67	20.33	16.67	14.00	11.00	10.00	10.00	9.67	9.33	8.67	8.33	7.00	6.33	3.33	1.67	0.00	0.00	0.00
26.00	38.66	30.33	27.00	23.33	23.00	20.66	19.00	18.66	15.00	12.33	9.33	8.33	8.33	8.00	7.66	7.00	6.66	5.33	4.66	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00
31.66	37.00	28.67	25.34	21.67	21.34	19.00	17.34	17.00	13.34	10.67	7.67	6.67	6.67	6.34	6.00	5.34	5.00	3.67	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.66	34.00	25.67	22.34	18.67	18.34	16.00	14.34	14.00	10.34	7.67	4.67	3.67	3.67	3.34	3.00	2.34	2.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.33	33.33	25.00	21.67	18.00	17.67	15.33	13.67	13.33	9.67	7.00	4.00	3.00	3.00	2.67	2.33	1.67	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36.66	32.00	23.67	20.34	16.67	16.34	14.00	12.34	12.00	8.34	5.67	2.67	1.67	1.67	1.34	1.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	31.66	23.33	20.00	16.33	16.00	13.66	12.00	11.66	8.00	5.33	2.33	1.33	1.33	1.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.66	31.00	22.67	19.34	15.67	15.34	13.00	11.34	11.00	7.34	4.67	1.67	0.67	0.67	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	30.66	22.33	19.00	15.33	15.00	12.66	11.00	10.67	7.00	4.33	1.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.33	30.33	22.00	18.67	15.00	14.67	12.33	10.67	10.33	6.67	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.33	30.33	22.00	18.67	15.00	14.67	12.33	10.67	10.33	6.67	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.33	29.33	21.00	17.67	14.00	13.67	11.33	9.67	9.33	5.67	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40.33	28.23	18.00	14.67	11.00	10.67	8.33	6.67	6.33	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	13.66	15.33	12.00	8.33	8.00	5.66	4.00	3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.66	26.00	11.67	8.34	4.67	4.34	2.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.10	19.66	11.33	8.00	4.33	4.00	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.66	18.00	8.67	6.34	2.67	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	15.66	7.33	4.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53.33	15.33	7.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57.00	11.66	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.33	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

W = 21.5
W = 27.2

DISCUSION

ASIMILACION DE BORO

De la observación y análisis de todos los resultados obtenidos para boro foliar se observa que, la mayor asimilación se tiene en el tratamiento Interacción B-Fe, 0.05 ppm-60 ppm respectivamente.

Del análisis de varianza realizado se observa que la asimilación de boro es significativa al 0.05 % con un efecto también significativo del zinc para el boro foliar. Se nota que ni el Fe, ni las interacciones B-Fe, B-Zn, Fe-Zn y B-Fe-Zn tienen efecto significativo, aunque es en la interacción triple B-Fe-Zn 0.05 ppm-60 ppm-40 ppm en la que se obtuvo la mayor asimilación foliar como se mencionó en el párrafo anterior.

Las pruebas F realizadas indican que la variación en la asimilación foliar de boro no se deben al azar sino a efectos significativos del boro aplicado e influencia del zinc.

ASIMILACION DE HIERRO

La mayor asimilación foliar de hierro se tiene en el tratamiento B-Fe-Zn (0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro-40 ppm de zinc) y en Fe-Zn (60 ppm de hierro-40 ppm de zinc) en B-Fe (0.05 ppm B-60 ppm Fe) El análisis de varianza muestra un efecto altamente significativo en la aplicación foliar de hierro sobre la asimilación del mismo. Como consecuencia las variaciones en la asimilación foliar de hierro en los diferentes tratamientos se debe definitivamente, no al azar sino a la aplicación de fertilizante, lo que se confirma con las pruebas F realizadas.

Aunque estadísticamente sólo la aplicación de hierro es altamente significativa para la asimilación, del análisis gráfico se concluye que también las interacciones Fe-Zn y B-Fe-Zn son importantes en la asimilación foliar de hierro pues en éstas interacciones se tienen las mayores asimilaciones como ya se indicó.

ASIMILACION DE ZINC

El análisis de varianza muestra un efecto altamente significativo en la aplicación foliar de zinc sobre la asimilación de él. La prueba F demuestra que las diferencias en asimilación no son casuales, sino que la aplicación de fertilizantes en los diferentes niveles y combinaciones originan tales diferencias. Las interacciones, B-Zn y Fe-Zn, no obstante que no muestran significancia estadística, exhiben un comportamiento interesante para la asimilación de hierro, debido a que en cualquiera de las combinaciones posibles en esas interacciones se observa que al aumentar las concentraciones de zinc en el fertilizante, se incrementaron los niveles de asimilación del mismo, sin efectos negativos de boro y hierro. Lo que puede confirmarse totalmente en el análisis de los resultados y gráficas de la interacción triple B-Fe-Zn en la que se observan los mayores niveles de zinc foliar.

PRODUCCION DE FRESA

El análisis estadístico de los resultados no muestra ninguna significancia estadística para la aplicación de los fertilizantes. Esto muy probablemente se debe a que la producción se cuantificó en un corte y con esto la precisión de los datos no es la suficiente. Sin embargo del análisis gráfico podemos obtener información importante como el hecho de que el tratamiento 0 ppm de boro-60 ppm de hierro-40ppm de zinc se obtuvo hasta 300 Kg/Ha más que en el testigo. Por otro lado se observa que la producción de fresa disminuye solamente en tres tratamientos, en dos es aproximadamente igual al testigo y en los demás -tratamientos, es superior.

AZUCARES REDUCTORES(Reductores Directos y Reductores Totales).

El análisis de varianza para reductores directos mostró resultados muy interesantes pues demuestra efectos significativos del boro, altamente significativo de hierro, altamente significativo para el B-Fe y significativo para el zinc.

El boro disminuye la concentración de azúcares reductores directos por lo que podemos concluir que el aumento en la concentración de boro en el fertilizante disminuye el porcentaje de reductores directos. El hierro es importante pero a la concentración de 30 ppm, el zinc a 40 ppm, en la interacción B-Fe los porcentajes de reductores directos disminuye.

Este punto en el trabajo es de gran importancia pues demuestra que las variaciones en los porcentajes no son casuales, sino que tanto el boro como el hierro, el zinc y la interacción B-Fe influyen en forma determinante en los porcentajes de reductores directos

REDUCTORES TOTALES

Los porcentajes de reductores totales no muestran diferencia significativa.

EFEECTO DEL BORO

La mayor asimilación de boro, (21.2 ppm) cuando se agrega este micronutriente, se tiene cuando se aplica a 0.05 ppm, al aumentar la concentración a 0.1 ppm en el fertilizante, su asimilación disminuye hasta un 8.5%.

A mayor concentración de boro aplicado, (de 0 a 0.1 ppm) la asimilación de hierro es mayor (En 5.1%) notandose un efecto positivo del boro en la asimilación de hierro.

En la dosis 0.05 ppm de boro hubo un incremento considerable en la asimilación foliar de zinc (hasta 12%). Posteriormente, al aumentar la dosis a 0.1 ppm hay un ligero aumento apenas perceptible, No obstante esto, se deduce que a mayor concentración de boro, se tiene mayor asimilación de zinc.

El porcentaje de reductores directos disminuye marcadamente (de 6% a 4.3%) al aumentar la concentración de boro en el fertilizante, apreciandose el mismo efecto para reductores totales. Como consecuencia, puede decirse que la cantidad de azúcar en la fresa, se reduce al aumentar la concentración de boro en el fertilizante.

En la producción, el boro tiene un efecto negativo a 0.05 ppm, pero al aumentar la dosis a 0.01 ppm, la producción aumenta entre el 3 y 4% con respecto al testigo.

EFEECTO DEL HIERRO

La asimilación de boro crece (de 19.4 a 20.5%) cuando aumenta la concentración de hierro a 30 ppm en el fertilizante, pero a 60 ppm de hierro ya no hay aumento en la asimilación foliar de boro por lo que puede decirse que 30 ppm de hierro es nivel óptimo para la asimilación de boro.

La asimilación foliar de hierro, aumenta (de 331.3 a 404.7 ppm) al elevar su concentración en el fertilizante, mostrandose un claro efecto positivo.

Al aumentar la concentración de hierro en el fertilizante aplicado disminuye la asimilación foliar de zinc (de 41.8 a 38.6 ppm) apreciandose un efecto negativo del hierro en la asimilación de zinc.

A 30 ppm de hierro en el fertilizante se tiene el mejor porcentaje de reductores directos (6.2%) ya que, al aumentar la concentración de Fe 60 ppm en el fertilizante, disminuye dicho porcentaje a (3.9%) El mismo efecto del hierro en reductores directos, se aprecia para el porcentaje de reductores totales mismo que disminuye de 10.2% a 7.1%. Por lo que podemos decir que la mayor cantidad de azúcar en la fresa se obtiene cuando la concentración de hierro en el fertilizante es de 30 ppm.

El hierro tiene un efecto negativo en la producción de fresa a 30 ppm, sin embargo a 60 ppm la producción se eleva hasta ser semejante al testigo.

EFEECTO DEL ZINC

El mejor nivel de zinc, en el fertilizante aplicado, para la asimilación foliar de boro es de 40 ppm, la concentración de 20 ppm a la concentración de 20 ppm de zinc en el fertilizante la asimilación foliar de boro es menor que el nivel 0 ppm.

Para la asimilación foliar de hierro, el mejor nivel de zinc en el fertilizante es la concentración de 40 ppm, ya que a 20 ppm, de zinc, la asimilación, es menor aún que a 0 ppm, el comportamiento que es semejante a la asimilación foliar de boro. lo que muestra que a 20 ppm de zinc en el fertilizante es un punto crítico para la asimilación de boro y hierro.

A mayor concentración de zinc aplicado, la asimilación foliar del mismo aumenta. Se nota un efecto positivo del zinc aplicado en zinc foliar asimilado.

El porcentaje de reductores directos a 40 ppm de zinc aplicado es de 5.5%; a 20 ppm disminuye el porcentaje de reductores totales a 3.8%, 1.4% menor que en el testigo.

A la concentración de 40 ppm de zinc en el fertilizante se obtuvieron hasta 80 Kg/Ha más de fresa, sin embargo a 20 ppm de zinc la producción baja aun comparado con el testigo.

Así como para la asimilación de hierro y boro, para reductores directos y para la producción de fresa la concentración de zinc 20 ppm es un punto crítico, que disminuye los respectivos valores incluso por abajo de los valores del testigo.

EFECTOS DE LA INTERACCION BORO-HIERRO.

(Combinaciones en ppm)
(0-0), (0-30), (0-60), (0.05-0), (0.05-30), (0.05-60), (0.1-0), (0.1-30),
(0.1-60)

La interacción boro-hierro en cualquiera de las combinaciones de los niveles de fertilización con los que se trabajó, mejora la asimilación foliar del boro pero en la combinación 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro, la asimilación foliar de boro es mayor que en las demás combinaciones.

La asimilación foliar de hierro se mejora en cualquiera de las combinaciones de los niveles de fertilización utilizados, notándose la combinación 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro, como óptima, - pues en ella se obtiene hasta un 40% de incremento de asimilación de hierro con respecto al testigo.

La mayor asimilación foliar de hierro se tiene en la combinación 0.1 ppm de boro-40 ppm de zinc. Del análisis gráfico se observa que a mayor concentración de zinc aplicado, se tiene mayor asimilación de hierro.

En la interacción B-Zn se observa que el boro no interfiere para la asimilación foliar de zinc, a mayor aplicación de zinc mayor asimilación foliar del mismo, pero también se incrementa la asimilación foliar si se aumenta la concentración de boro en la mezcla fertilizante 0.1 ppm de boro-40 ppm de zinc, es la mejor dosis aplicada para la asimilación foliar de zinc).

En todas las combinaciones de la interacción B-Zn, el porcentaje de reductores directos es menor que el porcentaje de éstos en el testigo. La misma situación se presenta con los reductores totales de lo cual se deduce que ésta interacción tiene un efecto negativo para la cantidad de azúcar en la fresa.

En esta interacción, la mejor producción de fresa, se tiene en la combinación 0 ppm de boro-40 ppm de zinc aumentado hasta en un 23% más que en el testigo.

EFEECTO DE LA INTERACCION HIERRO-ZINC

(Combinaciones en ppm)

(0-0), (0.20), (0-40), (30-0), (30-20), (30-40), (60-0), (60-20), (60-40)

La interacción Fe-Zn es positiva para la asimilación foliar de boro, al aumentar los niveles de hierro y zinc hasta 60 ppm y 40 ppm respectivamente, la asimilación foliar de boro fué mayor.

La mejor combinación de los niveles de fertilización para la asimilación foliar de hierro es en 60 ppm de hierro-40 ppm de zinc.

Para la asimilación foliar de zinc, en la interacción Fe-Zn influye negativamente el hierro pero en forma muy positiva el zinc, la mayor asimilación foliar de zinc se tiene en la combinación 0 ppm de hierro-40 ppm de zinc.

Las mejores combinaciones de los niveles de fertilización, para los porcentajes más altos de reductores directos, son 30 ppm de hierro-0 ppm de zinc, 30 ppm de hierro-20 ppm de zinc y 30 ppm de hierro 40 ppm de zinc, siendo ésta última la mejor de todas.

En la interacción Fe-Zn se observa que el elemento que más influye para aumentar la producción de fresa es el zinc, pues al aumentar la dosis, se incrementa la producción mostrando el Fe un efecto muy variable.

EFFECTO DE LA INTERACCION BORO-HIERRO-ZINC

(Combinaciones en ppm)

(0-0-0)	(0.05-0-0)	(0.1-0-0)
(0-0-20)	(0.05-0-20)	(0.1-0-20)
(0-0-40)	(0.05-0-40)	(0.1-0-40)
(0-30-0)	(0.05-30-0)	(0.1-30-0)
(0-30-20)	(0.05-30-20)	(0.1-30-20)
(0-30-40)	(0.05-30-40)	(0.1-30-40)
(0-60-0)	(0.05-60-0)	(0.1-60-0)
(0-60-20)	(0.05-60-20)	(0.1-60-20)
(0-60-40)	(0.05-60-40)	(0.1-60-40)

La mayor asimilación foliar de boro en la interacción triple B-Fe-Zn se tiene en la combinación 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro 40 ppm de zinc (hasta 40% aproximadamente más con respecto al testigo)

La mejor combinación de los niveles de fertilización para la asimilación foliar de hierro es también 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro-40 ppm de zinc. (hasta 58.59% más con respecto al testigo).

En general puede decirse, después del análisis gráfico de -- los resultados, que la triple interacción B-Fe-Zn es positiva para zinc.

La mejor combinación se tiene en 0.1 ppm de boro-0 ppm de - hierro 40 ppm de zinc.

La mejor combinación de los niveles de fertilización para - la producción de fresa es el tratamiento 0 ppm de boro-60 ppm de hierro -40ppm de zinc, aumentando hasta 35% más que el testigo. Otra buena combinación observada para producción alta, se tiene en 0.1 ppm de boro-60 ppm de hierro-0 ppm de zinc.

CONCLUSIONES

Boro.- A medida que aumenta la concentración de boro de 0.05 a 0.1 ppm en la mezcla fertilizante, las concentraciones de hierro y zinc foliar aumentaron, de donde puede deducirse que el boro, muy probablemente, favorece la asimilación de hierro y zinc.

La cantidad de azúcar en la fresa, se reduce al aumentar la concentración de boro en el fertilizante.

La producción no se afecta notoriamente con la aplicación de boro, aunque en algunos tratamientos se redujo al aumentar la concentración de éste en el fertilizante.

Hierro.- El hierro aplicado favorece la asimilación de boro pero disminuye la de zinc.

La aplicación de hierro aumenta la concentración de azúcares reductores en la fresa sin embargo disminuye la producción de la misma.

Zinc.- El zinc aplicado en el fertilizante a 40 ppm favorece la asimilación de boro y hierro, así como el aumento en la concentración de azúcar y producción son menores que los del testigo.

Interacción boro-hierro.- La interacción boro-hierro favorece la asimilación de boro y hierro en todas las combinaciones realizadas, pero se observa que en éstas al aumentar el boro y disminuir el hierro la asimilación de zinc aumenta.

En ésta interacción se manifiesta además el efecto negativo del boro y positivo del hierro en la concentración de azúcares en la fresa.

En la combinación 0.4 ppm de boro-60 ppm de hierro, se eleva la producción hasta 10 %.

Interacción boro-zinc.- La interacción boro-zinc favorece la asimilación de boro, hierro y zinc, sin embargo en todas las combinaciones el porcentaje de azúcares reductores disminuye teniendo un claro efecto negativo en la concentración de azúcar en la fresa.

En la combinación 0 ppm de boro-40 ppm de zinc la producción se eleva hasta un 23% más que el testigo.

Interacción hierro-zinc.- La interacción Hierro-zinc es positiva para la asimilación foliar de zinc el hierro tiene efecto negativo mientras el zinc aplicado favorece su asimilación.

En ésta interacción el elemento que más influye para aumentar la producción de fresa es el zinc, pues al aumentar la dosis de éste, la producción se eleva.

Interacción boro-hierro-zinc.- En la interacción boro-hierro-zinc, la mejor combinación para la asimilación de boro y hierro es 0.05 ppm de boro-60 ppm de hierro-40 ppm de zinc aumentando hasta un 40% más para boro y un 58 % más para hierro con respecto al testigo. Para zinc, ésta triple interacción es positiva en todas las combinaciones.

Para la producción de fresa, la mejor combinación en esta triple interacción es 0 ppm de boro-60 ppm de hierro-40 ppm de zinc aumentando hasta un 35% aproximadamente con respecto al testigo.

El efecto de la triple interacción sobre la cantidad de azúcares reductores no se determinó por que estadísticamente no procede por que las pruebas de laboratorio para determinación de reductores directos y reductores totales se realizaron en una sola muestra compuesta, de cada tratamiento, es decir, sin repetición.

RECOMENDACIONES

1.-Continuar experimentando para determinar exactamente las concentraciones a las cuales el boro afecta en forma importante la síntesis de azúcares en la fruta, ampliando la gama de concentraciones.

2.-Estudiar si el incremento en la concentración de azúcar en el fruto no va en detrimento de la resistencia al transporte por acelerar el metabolismo de la fruta (descomposición rápida).

3.-Realizar experimentos a nivel de invernadero para observar los cambios fenológicos de las plantas en los diferentes tratamientos.

4.-Experimentar con otras variedades de la planta y en otros suelos para obtener conclusiones generales sobre el comportamiento de estos microelementos.

5.-Realizar análisis de agua previo a las plantaciones, para controlar la salinidad en caso de que la haya, así como la concentración de boro en la misma.

6.-Realizar análisis periódicos (c/año) de los suelos para establecer su nivel de fertilidad y no provocar una salinización ya que el cultivo es muy sensible a la misma.

7.-Realizar estudios sobre plagas y enfermedades y ver la posibilidad económica de aplicación de control de plagas, ya que éstas son cada vez más frecuentes y graves del cultivo de la fresa en el bajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALSINA, G.I. 1978. Cultivo de fresas y fresones. Ed. Sintes, S.A. 2a. Ed., Barcelona, España.
- ANGEL PALOMARES, MA. E., 1978. Cultivo de anteras in vitro de fragaria sp, como método para la obtención de plantas haploides. TESIS. UACH. Chapingo, Méx.
- AVITIA, G.E. 1981. Efecto de la hidrazida maleica sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento de fruto en fresa (Fragaria X ananassa). TESIS. UACH. Chapingo, Méx.
- BARBOSA, C. F. 1981., Algunos estudios edáficos del municipio de Abasolo, Guanajuato. TESIS. UNAM. México, D.F.
- BARBERA, G. J. 1975., Efecto de rayos gama 60Co sobre el desarrollo vegetativo, floración y fructificación en plantas de fresa (Fragaria sp) TESIS. UACH. Chapingo, Méx.
- BECERRIL, A.E. 1980 Efecto de la fertilización nitrogenada en diferentes fases fenológicas de la fresa (Fragaria X ananassa Duch). TESIS. UACH. Chapingo, Méx.
- BLACK, et al. 1965. Methods of analysis, part. 2. Agronomy American Society, Inc., Publisher Madison. Wisconsin, USA.
- BOYCE, B. R. and MATLOCK, D. L. 1966. "Strawberry Nutrition". Compiled by Childers, F. N. 1966. Temperate to tropical Fruit Nutrition. Horticultural Publications. New Jersey, USA.
- BOYLAN, M. E. 1974. Strawberries King of the fruits. Apex-Healt. Rome City.
- BROUNE, C. A. and ZERBAN, F. W. 1941. Physical and Chemical Methods of Sugar Analysis. Jhon Wiley and Sons Inc. New York, USA.
- BRENCHLEY, W. E. and WARINGTON, K. 1927. The Role of Boron in the Grow of Plants. ANN. Botany. London, England.
- BUCKMAN, O. H. y BRADY, C.N. 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Reimpresión (1977). Ed. Montaner y Simon S.A. Barcelona, España.

- CHAFFMAN, D.H. y PRATT, P.F. 1976. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Ed. Trillas. México, D.F.
- CHAVEZ, S.J. 1965. Prueba preliminar de control químico de mezcla en fresa (*Fragaria* sp). ITYES de Monterrey. Monterrey, N.L.
- CHILDERS, F.N. 1966. Temperate to tropical Fruit Nutrition. Horticultural Publications. New Jersey, USA.
- CHILDERS, F.N. 1981 the Strawberry Cultivars To Marketing. Horticultural Publications. Florida, USA.
- S.P.P. (1980) DIRECCION GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION., Manuales de información básica de la nación, "Como es México". México, D.F.
- S.P.P. (1980) COORDINACION GENERAL DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA, "Síntesis Geográfica de Guanajuato". México, D.F.
- S.P.P. (1982) DIRECCION GENERAL DE SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL "Normales Climatológicas, periodo 1941-1970".
- INIA CIAB, (1974) México, D.F. Programa de hortalizas. Avances de la investigación Agrícola en el Cultivo de la fresa. (Valle de Zamora) Campo agrícola Experimental del Bajío.
- ITIE, G. "La Fresa Fruta Fragante" Revista Tierra Núm 5
- G. COCHRAN, W y M COX, G. 1965. Diseños Experimentales, Ed. Trillas. México, D.F.
- GARCIA, E. 1981 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la Rep. Mexicana). UNAM. México. D.F.
- JACKSON L.M. 1978. Análisis Químico de Suelos. Ed. Trillas Barcelona, España.
- JOHANSON, F. 1963. "Nutrient Deficiencies in Strawberries" Compiled by. Childers, F.N. 1981 The Strawberry Cultivars to Marketing. Horticultural Publications. Florida, USA.

- MARTINEZ, G, A. 1983. Introducción al SAS. C.E.C. CP.
Chapingo Méx.
- MILLAR, C.E., TURK, L.M. y FOTH, H.D. 1982. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. (Sexta impresión) Ed. CECSA.
México. D.F.
- M LITTLE, T. y J. MHILLS, F. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas.
México, D.F.
- MORTVEDT, J.J., GIORDANO, P.M., LINDSAY, W.L. 1971. Micronutrients in agriculture. Soil Science Society of America, Inc, M
a
d
i
s
o
n
. Wisconsin, USA.
- MURRAY, R.S. 1976. Probabilidad y Estadística, Mc. Graw-Hill, S.A.
México, D.F.
- NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE. 1974. "Manual de fertilidad". Ed.
Limusa. México, D.F.
- ORTEGA, T.E. 1978. Química de Suelos. UACH
Chapingo, Méx.
- PLANCARTE, M.I. 1976. Fertilización nitrogenada en la producción de estolones y rendimiento de fruto en tres cultivares de fresa (Fragaria X ananassa) Duch. ENA CP.
Chapingo, Méx.
- REYES, C.P. 1980. Biocestadística Aplicada. Ed. Trillas.
México, D.F.
- RUSELL y RUSELL, 1968. Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas. Aguilar, S.A.
Madrid , España.
- RODRIGUEZ A.J. 1976. Efecto del ácido giberélico sobre la propagación vegetativa y la floración en fresa (Fragaria X a
n
a
s
s
a) Duch. TESIS. UACH
Chapingo, Méx.
- RODRIGUEZ, S.F. 1982. Fertilizantes (Nutrición Vegetal)
AGT, Editor, S.A.
México D.F.
- SAUCHELLY, V., 1969. Trace Elements in Agriculture.
Van Nostrand Reinhold Company.
- SCHROEDER y SHROEDER, 1962 El cultivo de la fresa. Instituto de -
inv. Agrícolas, SAG.
México. D.F.

- TAMHANE. R., MOTIRAMANY D.P. D.P. y BALI, P 1979. SUELOS: Su quí-
mica y su fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana.
México. D.F.
- TELIS, O.D. El cultivo de la fresa en México.
- TEUSCHER, H. y ADLER, R. 1980. El suelo y su fertilidad. Reim-
presión Ed. CECOSA.
- THOMPSON I.S. and TRCEH , R.F. 1978. Soils and soil Fertility.
(Fourth edition) Mc. Graw Hill Book Company. USA, 1978.
- TISDAIE, I.S. y NELSON. L.W. 1977. Fertilidad de los suelos y -
fertilizantes. Reimpresión Montaner y Simon, S.A.
Barcelona España.
- VILLAICBOS, A.V.M. 1977. Cultivo meristemático de Fragaria sp
in vitro. UACH. Chapingo, Méx.
- VILLANUEVA, G.F. 1977. Cultivo de la fresa. TESIS Udg
- URRUTIA, CH. S. 1976. Conocimiento del suelo agrícola. Centro -
Nacional de productividad A.C.
México, D.F.
- ZERECERO, M. J. 1965. El cultivo de la fresa.
Centro Nacional de productividad
México, D.F.