

N
33.16
18
1.1.

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION, EN EL DESARROLLO
DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West.) DE LA CEBADA
(Hordeum vulgare L.) EN EL ALTIPLANO DE PASTO

Por

FABIO H. ECHEVERRY DELGADO
LIBARDO H. SANTACRUZ ARCINIEGAS

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis
de grado, son de responsabilidad exclusiva de
sus autores".

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO
Artículo 10 del Decreto 2704 de Octubre 11
de 1966, expedido por el Consejo Directivo
de la Universidad de Nariño.

presidente de Tesis
LUIS A. MOLINA VALERO, I.A., M. Sc.

Copresidente de Tesis
HOMERO BENAVIDES GUERRERO, I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1979

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN
PASTO - COLOMBIA

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No.	22051	Ej.	1
Valor	\$ 1.200 -	Vols.	
Fecha	II-7-80	Des.	X
Sec.	Ant. Dev.	Canje	
Librería	Ant.	Comp.	

A MIS PADRES

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MARTHA CECILIA

DEDICO :

FABIO H. ECHEVERRY DELGADO

AGRADECIMIENTOS A :

LEIS A. MOLINA VALEJO I.A., M. Sc.

HONORO DEHAVIDES GUTIERREZ I.A.

BENJAMIN GARCIA ESTELA I.A.

A MIS PADRES MAR GUTIERREZ I.A., M. Sc.

A MIS HERMANOS RUI VIVEROZ LARABA I.A.

A NERY LEIS E. VIGORZA DORADO I.A., M. Sc.

A MARTHA CECILIA RUI GUTIERREZ ORJUELA I.A., M. Sc.

FRANCO NEBAL DEHAVIDES I.A.

LISANDRO GARCIA

LOIS MASINSKY

DEDICO :

LIBARDO H. SANTACRUZ ARCINIEGAS

JAVIER SANTACRUZ

FRANCISCO CORTES DE LA ESPERANZA

MICHAEL AGUILERA RIVERA

La Facultad de Ciencias Agrícolas de
la Universidad de Havana

Todas las personas que en una u otra
forma colaboraron en la realización
del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS A :

1.1 Generalidades LUIS A. MOLINA VALERO I.A., M. Sc.

2.2.1 Muestreo HOMERO BENAVIDES GUERRERO I.A.

2.2.2 Muestreo BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.

2.2.3 Muestreo OMAR GUERRERO I.A., M. Sc.

2.3.1 Muestreo MIGUEL VIVEROS ZARAMA I.A.

2.3.2 Muestreo LUIS E. VICUNA BORADO I.A., M. Sc.

2.3.3 Muestreo HERNAN BURBANO ORJUELA I.A., M. Sc.

2.3.4 Muestreo FRANCO HEBAL BENAVIDES I.A.

3.1 Muestreo y Muestreo LISANDRO CASTRO

3.2 Muestreo LUIS MASINSOY

3.3 Muestreo HELIODORO VALLEJO

3.4 Muestreo JAVIER SANTACRUZ

3.5 Muestreo FRANCISCO CORTES DE LA ESPRIELLA

3.6 Muestreo LUCY AGUILERA RIASCOS

3.7 Muestreo

3.8 Muestreo

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Narino

4.1 Muestreo Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en la culminación del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
4.1.2 Ataque en la hoja bandera	26
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	3
2.1 Generalidades	3
3.1 2.2.1 Nitrogeno	5
3.2 2.2.2 Fósforo	6
VI. RESUMEN 2.2.3 Potasio	7
2.3 Elementos menores	8
VII. BIBLIOGRAFIA 2.3.1 Boro	8
2.3.2 Cobre	10
2.3.3 Molibdeno	12
2.3.4 Zinc	13
III. MATERIALES Y METODOS	15
3.1 Localización	15
3.2 Relieve	15
3.3 Geología y suelos	15
3.4 Semilla	16
3.5 Diseño experimental	16
3.6 Control de malezas y plagas	20
3.7 Inoculación	20
3.8 Evaluación de la roya	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	23
4.1 Ataque de "roya amarilla" (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en cebada (<u>Hordeum vulgare</u> L.) variedad "124"	23
4.1.1 Ataque a las plantas	23

ILUSTRACIONES

	Pág.
4.1.2 Ataque en la hoja bandera	26
4.1.3 Ataque en la espiga	29
4.2 Producción	35
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1 Conclusiones	54
5.2 Recomendaciones	55
VI. RESUMEN	56
SUMMARY	57
VII. BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	67
GRAFICA 4. Cebada. Producción en Kg/Ha para los dife- rentes tratamientos en el nivel de 300 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	42
GRAFICA 5. Cebada. Producción en Kg/Ha para los dife- rentes tratamientos en el nivel de 400 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	43
GRAFICA 6. Cebada. Producción en Kg/Ha para los dife- rentes tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	44
GRAFICA 7. Cebada. Producción en Kg/Ha para los dife- rentes tratamientos en el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	45

ILUSTRACIONES

Pág.

GRAFICA 1.	Precipitación durante el período vegetativo	27
GRAFICA 2.	Comparación de los promedios de espigas afectadas por la "roya amarilla" (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	34
GRAFICA 3.	Comparación de los promedios de espigas afectadas por la "roya amarilla" (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en cebada variedad "124", después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	37
GRAFICA 4.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 300 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	42
GRAFICA 5.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 400 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	43
GRAFICA 6.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	44
GRAFICA 7.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Torobajo . .	45

TABLAS

Pág.

GRAFICA 8.	Comparación de los promedios de rendimientos de cebada variedad "124" por parcela de 15 m ² , después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana . . .	Pág. 17
GRAFICA 9.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 300 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Botana . . .	47
GRAFICA 10.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 400 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Botana . . .	50
GRAFICA 11.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Botana . . .	51
GRAFICA 12.	Cebada. Producción en Kg/Ha para los diferentes tratamientos en el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10, para el ensayo de Botana . . .	52
V.	Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> Berk.) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana . . .	53
VI.	Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> Berk.) en espigas de plantas de cebada variedad "124" después . . .	55

TABLAS

Pág.

	de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno,	Pág.
TABLA	I. Constitución química de los suelos de Toro bajo y la Granja de Botana	17
TABLA	II. Caracterización del suelo de Torobajo	18
TABLA	III. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en plantas de cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	24
TABLA	IV. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en plantas de cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	25
TABLA	V. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	28
TABLA	VI. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en espigas de plantas de cebada variedad "124" después	

de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo . . .

30

TABLA VII. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (Puccinia striiformis West.) en espigas de plantas de cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana

31

TABLA VIII. Comparación de los promedios de espigas afectadas por la roya amarilla (Puccinia striiformis West.) en cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo. Prueba de Tukey

32

TABLA IX. Comparación de los promedios de espigas afectadas por la roya amarilla (Puccinia striiformis West.) en cebada variedad "124" después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana. Prueba de Tukey

36

TABLA X. Rendimientos de cebada variedad "124" por parcela de 13,5 m² después de realizar dos aplicaciones de microelementos : boro, co -

	bre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	38
TABLA	XI. Rendimientos de cebada variedad "124" por parcela de 15 m ² después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y la mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	39
TABLA	XII. Datos de producción del cultivo de cebada para el ensayo de Torobajo	41
TABLA	XIII. Datos de producción del cultivo de cebada para el ensayo de Botana	46
TABLA	XIV. Comparación de los promedios de rendimientos de cebada variedad "124" por parcela de 15 m ² después de realizar dos aplicaciones de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana. Prueba de Tukey	49
A P E N D I C E		
TABLA	I. Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en plantas de cebada variedad "124" después de realizar la aplicación de los microelementos boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	

TABLA	V.	después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	1
TABLA	II.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en las plantas de cebada variedad "124" después de realizar la aplicación de los microelementos boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	2
TABLA	III.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en la hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar la aplicación de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	3
TABLA	IV.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en espigas de cebada variedad "124" después de realizar la aplicación de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	4

TABLA	V. Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) en espigas de cebada variedad "124" después de realizar la aplicación de los microelementos : boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	5
-------	--	---

TABLA	VI. Análisis de variancia para los promedios de producción de cebada variedad "124" después de realizar el control de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) mediante la aplicación de los microelementos boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Torobajo	6
-------	--	---

TABLA	VII. Análisis de variancia para los promedios de producción de cebada variedad "124" después de realizar el control de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West.) mediante la aplicación de los microelementos boro, cobre, molibdeno, zinc y su mezcla antes y después del macollamiento en el ensayo de Botana	7
-------	---	---

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION, EN EL DESARROLLO DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West.) DE LA CEBADA (Hordeum vulgare L.) EN EL ALTIPLANO DE PASTO (*)

así como la influencia que pueden tener los macro y micronutrientes del suelo en el desarrollo de la enfermedad, a la vez que juegan un papel primordial en los incrementos de la producción.

Por

En base a lo anterior se llevó a cabo la presente investigación teniendo como objetivos:

FABIO H. ECHEVERRY DELGADO

LIBARDO H. SANTACRUZ ARCINIEGAS

1. Utilización de un nivel de fertilización con N.P.K. tradicionalmente recomendado por el ICA, con algunas modificaciones cuantitativas extremas

1. INTRODUCCION

2. Utilización de kilos de boro, cobre, zinc y molibdato de sodio.

Tradicionalmente, Nariño se ha caracterizado por ser un Departamento agrícola en las diferentes regiones ecológicas que posee. En la zona andina, el cultivo de la cebada (Hordeum vulgare L.), actualmente ocupa una importante área de producción y su producto se destina a la industria cervicera del Departamento y de otras regiones del país.

4. Análisis de producción.

Hasta el segundo semestre del año de 1976, el cultivo de la cebada en Nariño, no tenía mayores exigencias en cuanto a control de enfermedades fungosas, a pesar de la existencia de varias de ellas. En este año, con la aparición de la "roya amarilla" (Puccinia striiformis West.) con caracteres epifitóticos, el área de cultivo se redujo notablemente, a tal punto que de las 18.000 Has programadas para el año de 1977, tan solo se sembraron 8.000 Has. No obstante en la actualidad, el área cultivada se ha incrementado notoriamente con el control de la enfermedad y ante los buenos precios de sustentación.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis A. Molina V. I.A., M. Sc. y copresidencia de Homero Benavides G. I.A.

Las investigaciones sobre el control de la "roya amarilla", se han enfocado principalmente hacia la utilización de fungicidas protectantes y sistémicos, abandonando otros aspectos de importancia fundamental como la influencia que pueden tener los macro y micronutrientes del suelo en el desarrollo de la enfermedad, a la vez que juegan un papel primordial en los incrementos de la producción. Se han formado a partir de causas volcánicas y se podrían clasificar como Andosoles (46). La textura predominante es la franco-arcillosa; el promedio de materia orgánica es de 4%, y el pH es moderadamente ácido con un promedio de 5,3. La capacidad de intercambio catiónico es relativamente alta y varía entre 16 y 52 meq/100 g. según concepto de Barrow, et al., citados por Aragón, et al. (47).

En base a lo anterior se llevó a cabo la presente investigación teniendo como objetivos:

1. Utilización de un nivel de fertilización con N.P.K, tradicionalmente recomendado por el ICA, con algunas modificaciones cuantitativas extremas

La uso adecuada de fertilizantes contribuye a incrementar las rendimientos y por esta razón es conveniente el análisis de suelos, el cual suministra información sobre los niveles de N-P-K, en estos suelos como para las plantas. Como consecuencia, de acuerdo con las exigencias de la cebada, nos da una idea de las cantidades de estos elementos

2. Utilización de klips de boro, cobre, zinc y molibdato de sodio, en combinación con los niveles completos

3. Evaluación de la presencia de "roya amarilla" en los diferentes tratamientos

4. Análisis de producción. Los suelos de las zonas aptas para el cultivo de la cebada en el país, están médianamente provistos de nitrógeno, son pobres en fósforo y el contenido de potasio oscila de regular a normal.

Lora (39) opina que las hojas de la cebada actúan en condiciones de absorber sustancias nutritivas, aplicadas en la forma de aspersiones, lo que constituye el fundamento de la aplicación foliar de fertilizantes.

Los cereales menores como el trigo (*Triticum sativum* L.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.), la avena (*Avena sativa* L.) y el centeno (*Secale cereale* L.) tienen un sistema radical relativamente extenso, el

se compara con el maíz. Por esa razón, responden a pequeñas cantidades de fertilizantes fosfóricos colocados cerca de la semilla, aun en sus - les de contenidos relativamente altos de este elemento (42).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

Havia y Soto (43) afirman que el nivel de nitrógeno de 30 Kg/ha es el más aconsejable, de acuerdo con el óptimo encontrado. Los suelos del Altiplano de Pasto se han formado a partir de cenizas volcánicas y se podrían clasificar como Andosoles (46). La textura predominante es la franco-arcillosa; el promedio de materia orgánica está alrededor del 4%, y el pH es moderadamente ácido con un promedio de 5,5. La capacidad de intercambio catiónico es relativamente alta y varía entre 16 y 52 meq/100 g, según concepto de Barros, et al., citados por Aragón, et al. (4).

El uso adecuado de fertilizantes contribuye a incrementar los rendimientos y por esta razón es conveniente el análisis de suelos, el cual suministra información sobre los niveles de N-P-K, en forma aprovechable para las plantas. Como consecuencia, de acuerdo con las exigencias de la cebada, nos da una idea de las cantidades de estos elementos que hay necesidad de añadir en los abonos, para que las plantas alcancen un desarrollo normal (20, 28, 41).

Rico (50) conceptúa que los suelos de las zonas aptas para el cultivo de la cebada en el país, están medianamente provistos de nitrógeno, son pobres en fósforo y el contenido de potasio oscila de regular a normal. Entre las royas de los cereales, P. striiformis es la única que sus hifas crecen también dentro del sistema vascular de las hojas, por lo cual el ataque de esta hongo produce un notable descenso de los niveles clorofílicos y por consiguiente, una fuerte disminución de la capacidad fotosintética de las plantas.

Lora (39) opina que las hojas de la cebada están en condiciones de absorber sustancias nutritivas, aplicadas en la forma de aspersiones, lo que constituye el fundamento de la aplicación foliar de fertilizantes.

Los cereales menores como el trigo (Triticum sativum L.), la cebada (Hordeum vulgare L.), la avena (Avena sativa L.) y el centeno (Secale cereale L.) tienen un sistema radical relativamente extenso, si

se compara con el maíz. Por esa razón, responden a pequeñas cantidades de fertilizantes fosfóricos colocados cerca de la semilla, aun en suelos de contenidos relativamente altos de este elemento (42).

2.2.1 Nitrógeno

Navia y Soto (48) afirman que el nivel de nitrógeno de 30 Kg/Ha es el más aconsejable, de acuerdo con el óptimo encontrado.

el desarrollo de la cebada es precario y se presenta un color amarillo en las hojas. Bould y Tassai, citados por Colinagro (17), encontraron que en condiciones de bajo contenido de calcio en el suelo, este elemento se acumula en las partes bajas de las plantas (raíces, tallos y hojas bajas), dejando sin suministro a las partes superiores y a los frutos en formación. La falta de calcio en plantas de tomate causa la pudrición apical de los frutos, "culillo". Groot y Alexander, citados en Colinagro (17), encontraron que la pudrición radicular del aguacate, causada por Phytophthora cinnamoni y una deficiencia de calcio presentan síntomas muy parecidos, hasta el punto de que algunos de los problemas atribuidos a P. cinnamoni pueden ser causados por una deficiencia del elemento anotado.

Stakman (56) afirma que muchas enfermedades de las plantas son causadas por deficiencias o excesos de microelementos en el suelo, tales como el boro, zinc, azufre, manganeso, hierro, molibdeno y otros.

Entre las royas de los cereales, P. striiformis es la única con la particularidad de que sus hifas crecen también dentro del sistema vascular de las hojas, por lo cual el ataque de este hongo produce un notable descenso de los niveles clorofílicos y por consiguiente, fuerte disminución de la capacidad fotosintética y de asimilación. El patógeno puede favorecerse entre otras condiciones por : el exceso de nitrógeno, alta densidad del cultivo, baja disponibilidad de potasio y deficiencia de fósforo, que causa atrasos en la formación y maduración de la espiga, prolongando así el período de exposición al ataque de este organismo (7, 8, 23).

2.2 Elementos mayores

Andrino, mencionado por Sarasola y de Sarasola (53) comprobó que el suministro moderado de nitrógeno a suelos deficientes incrementa los rendimientos y la incidencia de la roya, pero con un exceso de este elemento aumentaba el ataque de la "roya amarilla" del trigo.

2.2.1 Nitrógeno

Contreras (20) afirma que la planta toma el nitrógeno en la forma de iones amonio y nitrato. Si el nitrógeno es deficiente, el desarrollo de la cebada es precario y se presenta un color amarillo en las hojas. Por abundancia de nitrógeno, las plantas son exuberantes y el período vegetativo de las mismas se alarga, presentándose mayores posibilidades de volcamiento.

Molina y Blasco, citados por Angulo, et al (2), dicen que los suelos volcánicos tienen menos nitrógeno inorgánico que los suelos no volcánicos. Marín (41) explica que en las partes frías del país, el nitrógeno es generalmente alto y las respuestas a este elemento son menos comunes.

Worthen y Aldrich (61) consideran que una buena aportación de nitrógeno aumenta el contenido protéico en los cereales menores, maíz, heno y otras gramíneas. Sostienen que el contenido de nitrógeno de las plantas varía de 0,5% aproximadamente en la paja, a un 3,5% en las leguminosas de poco desarrollo y en las gramíneas al principio de su desarrollo.

Para Sarasola y de Sarasola (53) al suministrar nitrógeno en exceso se favorece la formación de tejidos blandos y succulentos que permiten la penetración fácil de los parásitos, los cuales encuentran abundantes nitratos y aminoácidos para su desarrollo.

Gassner y Hassenbrak, citados por Sarasola y de Sarasola (53), determinaron que las fertilizaciones nitrogenadas favorecen a las royas del trigo, avena y maíz, quedando muy poca cantidad apta para las plantas.

En Indiana, Anónimo, mencionado por Sarasola y de Sarasola (53) comprobó que el suministro moderado de nitrógeno a suelos deficientes incrementaba los rendimientos y la incidencia de la roya, pero con un exceso de este elemento aumentaba el ataque de la "roya amarilla" del trigo.

2.2.2 Fósforo

La acción del fósforo para Chester, citado por Sarasola y de Sarasola (53), está condicionada por la presencia simultánea de potasio y de nitrógeno y de la relación K:N. Cuando el fósforo predomina sobre el potasio y nitrógeno se incrementa el rendimiento y la calidad de semillas, flores, frutos, raíces y la proporciona mayor resistencia a plagas y enfermedades, así como la maduración de los cultivos (11, 13, 57).

2.2.3 Potasio

Hunter (34) sostiene que la necesidad del fósforo en la primera etapa de la vida de la planta está asociada fundamentalmente con la formación de espigas y granos, lo cual influye en los rendimientos. El fósforo tiene la tendencia a acelerar la maduración de la cebada, en contraposición al nitrógeno que retarda.

Suárez de Castro (57) señala que el fósforo es disponible a un pH de 6,5 a 7,5. Sin embargo, cuando la alcalinidad sobrepasa el pH de 8,5 se presenta una tendencia a la formación de fosfato de sodio.

Estos suelos tienen disponibilidades suficientes e inmediatas de potasio para los cultivos. Sin embargo, es importante acotar que este elemento se puede encontrar en las fracciones orgánicas. En los suelos del altiplano nariñense, el fósforo total es alto (2.213,4 ppm), en su mayor parte orgánico. Sin embargo, su fracción asimilable es muy baja, debido a la deficiente mineralización de la fracción orgánica, por acción de la alofana sobre la fracción mineralizada (57). Burbano (14), González (29) y Guerrero (31) indican que el fósforo asequible aplicado y el que se libera del suelo, se transforma en compuestos bastante estables, quedando muy poca cantidad aprovechable para las plantas.

El trigo y la cebada absorben fósforo en las etapas iniciales de su desarrollo y la carencia durante este período no se puede rectificar por un buen suministro más tarde. Un exceso de fósforo sobre la cantidad requerida por el cultivo, disminuye algunas veces los rendimientos. Esto se presenta en suelos ligeros en años secos (52).

La acción del fósforo para Chester, citado por Saraso la y de Sarasola (53), está condicionada por la presencia simultánea de potasio y de nitrógeno y de la relación K:N. Cuando el fósforo predomina sobre el potasio y nitrógeno se incrementa la resistencia a la "roya amarilla" en trigo (53), y si hay deficiencia de fósforo y baja disponibilidad de potasio, aumenta la susceptibilidad de la planta a la enfermedad (7, 8, 53).

2.2.3 Potasio

El rendimiento en la espiga de cebada se debe al uso del potasio en una u otra forma, pero un buen efecto de este elemento se refleja en la calidad maltera y aun más, en la resistencia de la planta al volcamiento y enfermedades, y a la vez que acelera la maduración (20).

El contenido de potasio en sus diferentes fracciones es alto en los suelos volcánicos de la zona andina de Noriño (25, 49). Estos suelos tienen disponibilidades suficientes e inmediatas de potasio para los cultivos. Sin embargo, es importante anotar que este elemento se puede lixiviar fácilmente. Los ensayos de campo han indicado que dosis no muy altas de potasio tienden a disminuir los rendimientos en papa, pastos y cebada, en comparación con el testigo (47, 59, 60).

Los suelos del Altiplano de Pasto presentan un mayor contenido promedio de potasio intercambiable (49) y es el nutriente esencial de las plantas absorbido en mayor cantidad (11, 49). Sufrés

de Castro (57) manifiesta que para el aprovechamiento de potasio, calcio y magnesio son desfavorables las condiciones de acidez pronunciada.

Cuando el nitrógeno y el potasio están simultáneamente escasos, las plantas son raquíticas, sus hojas son pequeñas y de un color gris ceniza; los frutos y las semillas escasos, con menor tamaño y peso (52). Worthen y Aldrich (61) manifiestan que la deficiencia de potasio en avena y cebada hace que los bordes de las hojas se tornen amarillos y se vayan muriendo desde la punta hacia la base.

Gassner y Hassebrank, Stakman y Aamodt, Groeshevoy y Maklakova, mencionados por Sarasola y de Sarasola (53) manifiestan que las sales de potasio retardan o tienen efectos contrarios para las infecciones de roya.

Investigaciones realizadas en Indiana destacan que combinando nitrógeno y potasio en la fertilización se aumentó el rendimiento de trigo y disminuyó la "roya amarilla" (53). Hieke, mencionado por Sarasola y de Sarasola (53), señala el valor de las fertilizaciones del potasio para prevenir el ataque de la roya, aplicándolos en combinación con sulfato de amonio; empleando solo sulfato de amonio la infección resultó muy intensa.

2.3 Elementos menores

2.3.1 Boro

Este elemento aparece casi en la mayoría de los suelos en cantidades muy pequeñas. La cantidad en los suelos varía entre 5 y 100 ppm; la cantidad asimilable por las plantas es apenas un 5% del total, y se obtiene casi completamente de la descomposición de la materia orgánica (10). Sin embargo, el contenido total del boro en el suelo depende en gran parte del tipo de material parental del suelo (54).

Shive, citado por Lotero (40), señala que el boro actúa como catalizador y está relacionado con las funciones del calcio, y con la disminución de la dosis de abonos fosforados.

Suárez de Castro (57), Sarasola y de Sarasola (54) afirman que el boro puede llegar a ser poco aprovechable por las plantas a un pH mayor de 7.

uniforme y un crecimiento pronunciado del hospedante.

El boro juega un papel importante en el crecimiento de las plantas y está asociado con la actividad celular que promueve la maduración, disminuye la caída de flores, es necesario para la viabilidad de las semillas y aumenta la producción de frutos. A la vez, interviene en el transporte de almidones y carbohidratos desde la hoja a los frutos en formación (5, 16).

Autonova et al (3) manifiestan que las aplicaciones foliares de boro en una dosis de 0,025% de H_2BO_3 en solución en 800 lt de

Los primeros síntomas de deficiencia de boro son: los peciolo se hacen más frágiles, hay desintegración del tejido vascular, así como destrucción y ennegrecimiento de los tejidos más blandos; puede retardar el crecimiento de las plantas (15, 52). Bonner y Galston (12) dan la siguiente descripción de la deficiencia de boro en los vegetales: el síntoma externo es la muerte de los meristemas de la raíz y del tallo, cesando en consecuencia el crecimiento de la planta y la formación de las hojas nuevas.

obtuvo disminución de la bacteriosis producida por *Bacillus perezianus*

(61).

Sin embargo, Brafford, citado por Dávila (22), considera que el exceso de boro produce una necrosis progresiva de las hojas, comenzando en el ápice y en las márgenes como clorosis.

Según Arduini, Paoli y Iarati, citados por Barros (6) y Busceti y Busceti (57), este elemento es necesario en la nutrición de las plantas y sus requerimientos son bajos. En la cebada 2,3 ppm, sobre sustancia seca (15). Según Maximov (43) en la clase dicotiledónea se encuentran las mayores exigencias de boro que en la clase monocotiledónea.

los procesos de respiración, y el asociarse con las proteínas sirve de

catalizador en Peive, mencionado por Mogilner (44), anota que las necesidades de boro de las plantas disminuyen con bajas temperaturas y con la disminución de la dosis de abonos fosforados.

Para Hodgson y Vinogradov, mencionados por Barros (6) y Junca (37), la Gigante, citado por Sarasola y de Sarasola (53), aplicó al suelo borato de sodio y obtuvo reducción en la infección de p. striiformis y un crecimiento pronunciado del hospedante.

Branderburg, mencionado en Colínegro (16), demostró claramente mediante ensayos de campo que el corazón negro de la remolacha azucarera era debido a deficiencia de boro.

Antonova et al (3) manifiestan que las aplicaciones foliares de boro en una dosis de 0,025% de H_3BO_3 en solución en 800 lt de agua/ha, uno y dos meses después del trasplante, aumentó la resistencia del engrosamiento de la raíz del repollo inducido por Plasmodiophora brassicae.

En ensayos realizados con relación a la fibra de lino, en suelos Dornopodsódicos, con aplicaciones de cal más boro y una adición de 30 Kg de nitrógeno + 60 Kg de P_2O_5 + 90 Kg de K_2O por ha, se obtuvo disminución de la bacteriosis producida por Bacillus macerans (61).

Deer (9) sostiene que la mayoría de las plantas coníferas son pobres en boro.

2.3.2 Cobre

Según Anónimo, Paoli y Lurati, citados por Barros (6) y Russel y Rusel (52), este elemento es necesario en la nutrición animal e interviene en los procesos de oxidación-reducción y en la transferencia de energía. Blasco et al, citados por Junca (37), Millar citado por López (38), así como Sarasola (54) consideran que interviene en los procesos de respiración, y al asociarse con las proteínas sirve de

catalizador en varios procesos oxidativos, a la vez que retarda la descomposición de la clorofila: *Bacillus megaterius* (27).

2.3.3 Para Hodgson y Vinogradov, mencionados por Barros (6) y Junca (37), la cantidad de cobre en los distintos suelos es de 20 ppm. Tisdale y Nelson, citados por Barros (6) y López (38) manifiestan que el cobre presenta un rango de variación comprendido entre 2 y 100 ppm.

La reducción del nitrato son requisitos esenciales en la síntesis de aminoácidos y las proteínas. Gilbert y Thompson, citados por Junca (37) y López (38) manifiestan que el cobre se presenta en los suelos en forma cúprica y cuprosa. La primera forma predomina en los suelos cuando el pH es superior a 5,5, mientras que la otra, a pH menor del mencionado. El cobre y el zinc son fácilmente asimilables con un pH de 5,8 a 7,0 (61).

Barros (6) y Junca (37) señalan que en suelos cultivados del Altiplano de Pasto, el contenido promedio de cobre es de 8,6 ppm.

Altas aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y el uso prolongado de fertilizantes fosfóricos pueden producir deficiencias de cobre en algunos suelos y con ciertos cultivos, según manifiestan Lucas et al., citados por Dávila y Torres (22).

Bear (9) sostiene que la mayoría de las plantas contienen menos de 10 ppm calculadas en base a materia seca y normalmente muestran efectos tóxicos cuando se halla en concentraciones mayores de 30 ppm.

La deficiencia de cobre trae consigo un marchitamiento de las yemas y hojas nuevas, ocurriendo la muerte de estos órganos (54, 58). de este nutriente (26). Además, la asimilabilidad aumenta significativamente a medida que el pH llega a 6; por encima de esta value, la asimilabilidad disminuye.

En ensayos que se hicieron con fibra de lino, las aplicaciones de Dicotex MCPA contra las malezas en una mezcla con boro, co-

bre o zinc, disminuyeron la antracnosis causada por Colletotrichum lini y la bacteriosis causada por Bacillus macerans (27).

2.3.3 Molibdeno

El molibdeno es necesario para la fijación de nitrógeno por las leguminosas para la reducción de nitratos. La asimilación y reducción del nitrato son requisitos esenciales en la síntesis de aminoácidos y las proteínas (21, 37, 39, 58).

Hodgson y Vinogradov, citados por Junca (37) y Anderson y Bear, citados por Barros (6), afirman que el contenido de molibdeno en promedio en los suelos es de 2 ppm, con oscilaciones entre 0,4 y 30 ppm.

Hodgson (32) afirma que el molibdeno se presenta en tres formas distintas en el suelo: formando parte de la estructura mineral, como anión adsorbido en los minerales y retenido por la materia orgánica. Alexander y Parker, citados por Barros (6), anotan que la forma asequible del molibdeno a las plantas es aniónica $\text{MoO}_4^{=}$.

De acuerdo a Mitchell, citado por Astaiza (5) y López (38), el contenido de molibdeno en los suelos es relativamente alto. Sarasola y de Sarasola (54) manifiestan que los vegetales son tolerantes a niveles relativamente altos de molibdeno. Peive, mencionado por Mogilner y Cenoz (45), anotan que un exceso de molibdeno en el suelo (30-50 mg/Kg de suelo) produce efectos nocivos tanto en vegetales como en los animales.

El molibdeno es más soluble en las tierras alcalinas que en las ácidas, y el encalado puede provocar un aumento de la absorción de este nutrimento (26). Además, la asimilabilidad aumenta significativamente a medida que el pH llega a 8; por encima de este valor la asimilabilidad disminuye, según concepto de Kline, citado por Chaverra y Marín (21).

Los síntomas de deficiencia y toxicidad de acuerdo a Higuera, citado por Aragón, et al (4), cuando el molibdeno se encuentra en el suelo en baja o alta cantidad en forma no aprovechable, se presenta mala formación y reducción del limbo de las hojas, excesivo crecimiento de los pecíolos y atrofia del punto de crecimiento. Torregrosa (58) menciona como síntomas visuales el marchitamiento de las hojas jóvenes y en algunos casos se curvan o retorcen. Según Rubin (51), las hojas se vuelven cloróticas y a veces forma una coloración verde amarillenta, perdiendo la turgencia.

2.3.4 Zinc striiformis en trigo con combinaciones de boro, manganeso, cobre y zinc, aplicados en el suelo antes de sembrar, con o sin nitrógeno. El zinc, al igual que el cobre, actúa como catalizador y regulador del metabolismo, especialmente en los procesos de oxidación-reducción (30).

Muller, citado por Igue y Bornemissa (35), explica el papel que desempeña el zinc como activador de por lo menos nueve sistemas enzimáticos en las plantas.

De acuerdo a Mitchell, citado por Astaiza (5) y López (38), el contenido de zinc en los suelos es de 40 ppm.

La deficiencia de zinc es un problema de disponibilidad en suelos de pH alto o con exceso de fósforo (18). Wallace, citado en Coljap (18), manifiesta al respecto que la deficiencia de zinc, en general, se da en suelos sueltos, calcáreos, margosos y arenosos, pobres en materia orgánica, y con un pH muy variable de 4,0 a 8,5.

Las enfermedades por deficiencia de zinc aparecen típicamente en climas que tienen una elevada luminosidad (52). Así, Blasco (10) dice que el zinc es necesario para las plantas que crecen en regio

los de topografía ligera, plana (3-10% de pendiente), interna y externamente bien drenados, con bloques subangulares débiles en todos los horizontes (A y B), límites difusos, textura mediana,

3.1 Localización

El presente trabajo se realizó en terrenos de Torobajo (2.594 msnm) y en la Granja Experimental de Botana (2.680 msnm) de propiedad de la Universidad de Maricao (24, 36).

La zona donde está localizada la Granja Experimental de Botana pertenece a la serie Caliche (Clay pan). El trabajo de campo se localizó en suelos clasificados como Typic Hapludalf. El drenaje externo es rápido, el interno moderadamente lento y el natural bien drenado.

3.2 Relieve

La Tabla I muestra la constitución química de los suelos de Torobajo y Botana, respectivamente.

Los suelos de la Granja de Botana presentan topografía inclinada, con pendiente de 5-40%, mientras que en Torobajo se encuentran pendientes del 5 al 10% (24).

3.3 Geología y suelos

Se utilizó semilla certificada de la variedad #124. Esta es una variedad de 9 hileras, con un período vegetativo de 145 días, de espiga corta, erecta, resistente al desgrane y al desbarbamiento, resistente al virus y a las enfermedades de raíz.

La zona donde está localizada la Granja Experimental de Botana pertenece a la serie Caliche (Clay pan). El trabajo de campo se localizó en suelos clasificados como Typic Hapludalf. El drenaje externo es rápido, el interno moderadamente lento y el natural bien drenado. El perfil se caracteriza por una textura franca en el primer horizonte de 14 cm, con un subsuelo más o menos homogéneo de textura pesada (franco-arcillosa) y colores que van de pardo grisáceo a gris claro en el último horizonte. Químicamente estos suelos se caracterizan por tener reacción ligeramente ácida a casi neutra, alta saturación de bases, alta saturación de calcio y magnesio, mediana saturación de potasio en el primer horizonte y alta en los subsiguientes. El carbono orgánico es bajo en todos los horizontes (24).

3.3 Diseño experimental

El suelo de Torobajo se ha clasificado tentativamente como Typic Dystropept, el cual presenta las siguientes características: sus tratamientos y 4 repeticiones para un total de 96 parcelas;

los de topografía ligeramente inclinada a casi plana (5-10% de pendiente), interna y externamente bien drenados, con bloques subangulares débiles en todos los horizontes (A y B), límites difusos, textura mediana, de color negro el primer horizonte y café oscuro el siguiente. Presencia de películas verticales discontinuas de humus en el horizonte B, además de presentar gravilla fina. El pH es ligeramente ácido en todo el perfil, con alta capacidad de intercambio, alta saturación de bases, baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo, y muy bajos contenidos de materia orgánica (Tabla II).

La Tabla I muestra la constitución química de los suelos de Torobajo y Botana, respectivamente.

3.4 Semilla

Se utilizó semilla certificada de la variedad "124". Esta es una variedad de 6 hileras, con un período vegetativo de 145 días, de espiga corta, erecta, resistente al desgrane y al descabezamiento, resistente al volcamiento y sus rendimientos son altos; responde muy bien a la fertilización, pero es muy susceptible a los encharcamientos y suelos ácidos (19, 20).

El tamaño de las parcelas para Torobajo fue de 3 m de ancho por 4,5 m de largo y calles de 0,5 m. El área de cada parcela para la replicación de Botana fue de 3 m de ancho por 5 m de largo y con calles de 0,5 m de ancho. Para Torobajo y Botana se sembraron 0,16 Kg/parcela y 0,18 Kg/parcela, lo que equivale a una densidad de siembra de 120 Kg/Ha en una área de 1.500 y 1.600 m², respectivamente.

3.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, con 24 tratamientos y 4 replicaciones para un total de 96 parcelas:

TABLA I

CONSTITUCION QUIMICA DE LOS SUELOS DE TOROBAJO Y LA GRANJA DE BOTANA (')

Constitución	Torobajo	Botana
Profundidad	0 - 25 cm	0 - 25 cm
Textura	Franco	Franco
pH	5,8	5,4
CIC, me/100 g	22,6	17,6
Ca, me/100 g	10,2	4,7
Mg, me/100 g	2,71	1,9
K, me/100 g	1,39	0,67
Na, me/100 g	0,09	0,06
Bases totales, me/100 g	14,39	7,23
Nitrógeno, %	0,28	0,29
Fósforo, %	18,66	16,49
M.O., %	5,52	3,8
Al, me/100 g	0,2	0,3
Boro, ppm	0,65	0,52
Cobre, ppm	0,8	4,0
Cobalto, ppm	1,2	1,6
Hierro, ppm	20,0	175,0
Molibdeno, ppm	2,8	4,0
Zinc, ppm	8,28	5,6

(') Análisis realizado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Cauca, Sección Suelos

- A 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B
 B 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo
 C 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu
 D 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn
 E 300 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos
 F 300 Kg/Ha de 10-30-10

TABLA II

CARACTERIZACION DEL SUELO DE TOROBAJO (*)

G 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B	
H 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo	
I 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu	
J 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn	
K 400 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos	
L 400 Kg/Ha de 10-30-10	
M Profundidad 10-30-10 + Todos los elementos	35-80 cms
N Humedad higroscópica	11,72
O Textura	Franco
P pH	6,35
Q CIC, me/100 g	28,32
R Ca, ppm	2.061,19
S Mg, ppm	666,29
T K, ppm	240,19
U Na, ppm	111,66
V H.O., %	0,751
W H-aprovechable, ppm	2,50

(*) Análisis de subsuelo realizado por los autores con la colaboración de Francisco Cortés de la Espriella, en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Naríño

Kilp base	20,31 B	Bone soluble	3 Kg/Ha
Kilp cobre	175 4 Cu	Quelato orgánico	3 Kg/Ha
Kilp zinc	7 1 Zn	natural	3 Kg/Ha
Molidades de sodio			

- A 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B
 B 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo
 C 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu
 D 300 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn
 E 300 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos
 F 300 Kg/Ha de 10-30-10

- G 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B
 H 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo
 I 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu
 J 400 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn
 K 400 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos
 L 400 Kg/Ha de 10-30-10

- LL 500 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B
 M 500 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo
 N 500 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu
 O 500 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn
 P 500 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos
 Q 500 Kg/Ha de 10-30-10

- R 600 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 Kg/Ha de B
 S 600 Kg/Ha de 10-30-10 + 2 y 4 Kg/Ha de Mo (Torobajo y Botana
 T 600 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Cu respectivamente)
 U 600 Kg/Ha de 10-30-10 + 3 lt/Ha de Zn
 V 600 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los elementos
 W 600 Kg/Ha de 10-30-10

Los klips aplicados y la dosis para Torobajo fueron :

Klip boro	20,5% B	Boro soluble	3 Kg/Ha
Klip cobre	5 % Cu	Quelato orgánico	3 lt/Ha
Klip zinc	7 % Zn	natural	
Molibdato de sodio			

bandera y en la espiga, respectivamente, con la mezcla visual por pares
la que se da a continuación (1):

Quelato orgánico natural 3 lt/Ha
2 Kg/Ha

La dosis de los microelementos se dividió en dos épocas de aplicación; la primera aplicación antes del macollamiento (25 días después de la siembra) y la segunda aplicación a los 40 días de la siembra. La aplicación de los elementos menores se efectuó por vía foliar utilizando una bomba de espalda debidamente calibrada.

3.6 Control de malezas y plagas

Estos controles se realizaron a los 15 días después de la siembra, con Afalón en una dosis de 2 Kg/Ha y Folidol en dosis de 1 lt/Ha, respectivamente.

3.7 Inoculación

Se efectuó la inoculación de las esporas de hongo (P. striiformis) a los 20, 25 y 30 días después de la siembra. Se recolectó el inóculo en las zonas de Obonuco, Botana, Cabrera y en residuos de cosecha de cebada en Torobajo. El material recolectado se colocó en bolsas plásticas, al cual se le hizo un lavado de esporas. Una vez realizado este proceso se efectuó la aplicación del inóculo por aspersión con atomizadores a cuatro sitios de infección ubicados alrededor y en el centro del lote y sembrados con anterioridad al ensayo. Igualmente se hizo una aplicación general a todo el ensayo.

3.8 Evaluación de la roya

A los 60, 90 y 120 días después de la siembra se hicieron las evaluaciones de ataque de "roya amarilla" en las hojas bajas, hoja

bandera y en la espiga, respectivamente, con la escala visual por parce
la que se da a continuación (1) :

<u>Grados</u>	<u>% de infección</u>
1	0
2	0 - 3
3	3 - 6
4	6 - 12
5	12 - 25
6	25 - 60
7	50 - 75
8	75 - 88
9	88 - 94
10	94 - 97
11	97 - 100
12	100

Para la obtención del porcentaje promedio de ataque en hojas
y espigas se hicieron 10 lecturas visuales por parcela.

Los diferentes porcentajes obtenidos, se transformaron a arco
seno de la raíz cuadrada del porcentaje de ataque para realizar los aná
lisis estadísticos correspondientes.

La cosecha de cada parcela se efectuó con hoz, realizándose
la trilla en una máquina estacionaria cedida por el Instituto Colombi-
ano Agropecuario, ICA. La semilla obtenida por separado de cada parcela

(1) Tomado de Horsfalf y Barrat (33)

se llevó a una bolsa de papel, para luego efectuar su secamiento con el fin de obtener el peso en Kg/Ha.

4.1 Las producciones obtenidas se analizaron estadísticamente.

Los resultados se interpretaron y discutieron de acuerdo a la secuencia en que se efectuaron las lecturas.

4.1.1 Ataque a las plantas

De acuerdo a los promedios de ataque de "roya amarilla" a las plantas de cebada, los tratamientos 500 Kg/ha de 10-30-10 + kllp boro, 300 Kg/ha de 10-30-10 + kllp boro para el ensayo de Torobajo y 500 Kg/ha de 10-30-10 + kllp boro y 600 Kg/ha de 10-30-10 + kllp boro para el ensayo de Botana presentaron menor ataque, por la posible respuesta a la aplicación foliar de este elemento en los dos ensayos, puesto que según los análisis de los suelos (Tabla I), existen deficiencias de boro en estos suelos. Los mayores promedios de ataque se presentaron en los tratamientos 600 Kg/ha de 10-30-10 + molibdato de sodio y 600 Kg/ha de 10-30-10 + kllp de zinc para Torobajo y Botana, respectivamente, por un posible desbalanceamiento de los microelementos con dominio de uno de ellos, a la vez que los dos elementos menores pueden jugar un papel en la inhibición y predominio de sustancias, principalmente nitrogenadas, creando medio favorable para el desarrollo del patógeno (Tablas III y IV).

A los 60 días no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, debido a que los esquejes de la "roza amarilla" son gran número y al estar el patógeno en período de incubación, no permitiendo determinar la reacción de la planta, después de efectuar la fertilización con diferentes cantidades cuantitativas de

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Ataque de "roya amarilla" (Puccinia striiformis West.) en cebada (Hordeum vulgare L.) variedad "124"

Los resultados se interpretaron y discutieron de acuerdo a la secuencia en que se efectuaron las lecturas.

4.1.1 Ataque a las plantas

De acuerdo a los promedios de ataque de "roya amarilla" a las plantas de cebada, los tratamientos 500 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro, 300 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro para el ensayo de Torobajo y 500 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro y 400 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro para Botana presentaron menor ataque, por la posible respuesta a la aplicación foliar de este elemento en los dos ensayos, puesto que según los análisis de los suelos (Tabla I), existen deficiencias de boro en estos suelos. Los mayores promedios de ataque se presentaron en los tratamientos 600 Kg/Ha de 10-30-10 + molibdato de sodio y 600 Kg/Ha de 10-30-10 + klip de zinc para Torobajo y Botana, respectivamente, por un posible desbalanceamiento de los macroelementos con dominio de uno de ellos, a la vez que los dos elementos menores pueden jugar un papel en la asimilación y predominio de sustancias, principalmente nitrogenadas, creando medio favorable para el desarrollo del patógeno (Tablas III y IV).

A los 60 días no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, debido a que los ataques de la "roya amarilla" aun eran escasos quizá porque el patógeno se encontraba en periodo de incubación, no permitiendo determinar la reacción de la cebada, después de efectuar la fertilización con diferentes cantidades cuantitativas de

TABLA III

POCENAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia setiformis* West) EN PLANTAS DE CENADA VARIEDAD "124" ANTES Y DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA DESPUES DE REALIZAR DE LA ROYA AMARILLA

Tratamientos

400 KG/Ha 10-30-10 +
Mo Cu Zn
Tod.

300 KG/Ha 10-30-10 +
Mo Cu Zn
Tod.

Bloques

X:	I	II	III	IV
5,5	9	8	4	7
7	8	5	8	7
10,5	8	12	11	11
7,25	10	7	6	6
7,25	15	5	6	3
11,75	17	12	11	7
9,75	10	10	13	4
6,5	10	4	6	6
8,25	8	13	4	4
8,5	9	10	3	3
9,25	9	11	7	6
7,75	10	8	6	4

500 KG/Ha 10-30-10 +
Mo Cu Zn
Tod.

600 KG/Ha 10-30-10 +
Mo Cu Zn
Tod.

X:	I	II	III	IV
5	4	4	4	4
7,5	7	10	7	4
10,25	17	2	10	10
10	15	10	8	8
7,25	2	5	12	12
6,75	8	4	11	4
8,5	9	7	6	12
12,25	15	12	10	12
9,75	10	7	13	9
6,25	7	4	5	9
7	10	5	7	6
8,25	12	7	7	7

TABLA IV

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA
ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE ROTANA

Bloques	Tratamientos																							
	300 Kg/Ha 10-30-10 +						400 Kg/Ha 10-30-10 +						500 Kg/Ha 10-30-10 +						600 Kg/Ha 10-30-10 +					
	B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	LL	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
I	12	25	22	20	20	22	17	12	15	20	12	15	12	12	17	25	5	35	17	20	32	20	15	12
II	25	22	17	25	18	17	12	22	22	32	22	30	25	20	32	30	18	30	30	32	23	32	20	27
III	20	17	20	22	17	22	10	20	15	20	22	20	12	15	10	17	17	12	17	20	22	22	12	15
IV	20	20	15	10	22	15	20	21	22	20	10	17	10	17	17	20	20	17	17	20	20	25	20	12
X	19,25	21	18,5	19,25	19,25	19	14,75	18,75	18,5	23	16,5	20,5	14,75	16	19	23	15	23,5	20,25	23	24,25	24,75	16,75	16,5

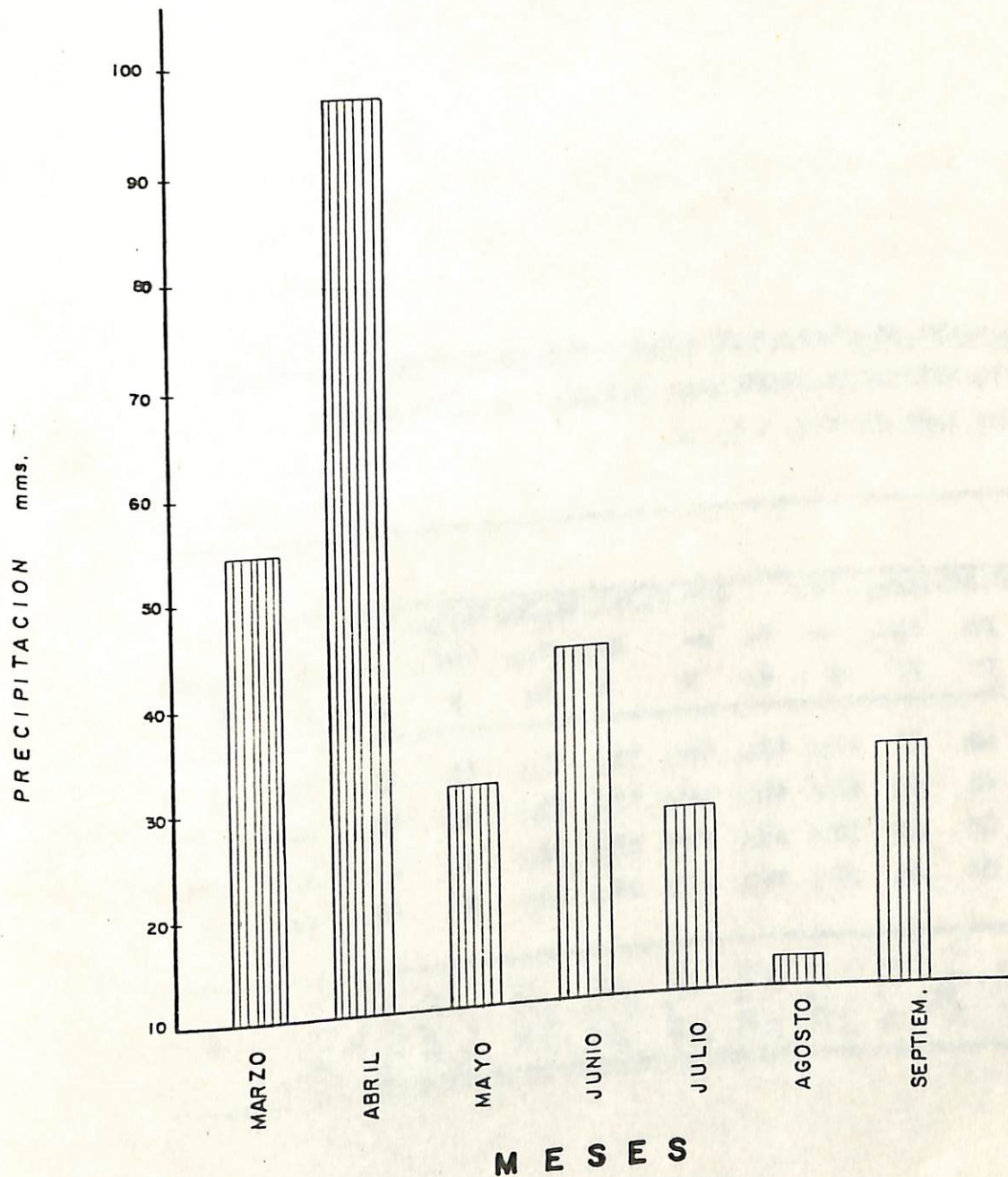
abono comercial tipo 10-30-10 y de elementos menores (Tablas I y II del Apéndice). Igualmente, es probable que hasta esa época no se había producido un efecto de la fertilización, como para determinar su influencia en el ataque de la "roya amarilla"; posiblemente, también incidieron las condiciones climáticas reinantes.

4.1.2 Ataque en la hoja bandera

En el ensayo de Torobajo, no se hicieron evaluaciones del ataque de la "roya amarilla" (Puccinia striiformis) en la hoja bandera, debido a la gran incidencia del "minador" (Liriomyza langey) que destruyó el 90% del área foliar. Su presencia se debió principalmente a las condiciones secas presentes durante el ensayo (Gráfica 1), tales como verano prolongado, vientos fuertes y poca retención de humedad en el suelo. Estos factores influyeron también en el período vegetativo, ya que se observó una precocidad en la maduración.

En la Tabla V aparecen los porcentajes de "roya amarilla" en la hoja bandera para el ensayo de Botana, a los 90 días del período vegetativo de la cebada. En esta época se observó un progreso del ataque de roya en las diferentes partes de la planta, especialmente en la hoja bandera que es considerada como la parte fundamental en la formación y maduración del grano. El menor promedio de ataque se presentó con el tratamiento 500 Kg/Ha de 10-30-10 + klíp boro y el mayor para el tratamiento 500 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los microelementos, debido a una posible incompatibilidad de estos y a un alto nivel de fertilización completa, lo cual trajo consigo un desbalanceamiento en los procesos cualitativos de nutrición de las plantas.

A pesar de que en la hoja bandera se desarrolla la mayor actividad fisiológica y patológica, no se presentaron diferencias



GRAFICA - I - Precipitación durante el período vegetativo.
Datos suministrados por la Estación Experimental del ICA -
OBONUCO, PASTO.

TABLA V

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA
ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE BOTANA

Bloques	Tratamientos																							
	300 Kg/Ha 10-30-10 +						400 Kg/Ha 10-30-10 +						500 Kg/Ha 10-30-10 +						600 Kg/Ha 10-30-10 +					
	B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		R	S	T	U	V	W
I	47	41	37	32	38	47	30	46	47	44	42	45	45	39	43	47	41	43	46	38	47	45	45	
II	46	38	45	46	24	46	43	45	47	47	46	43	38	47	46	42	47	47	46	42	42	46	42	
III	24	32	30	27	29	35	25	22	19	29	31	24	18	20	18	28	21	21	37	37	28	27	21	
IV	33	46	26	33	40	25	37	24	23	47	40	29	45	41	31	46	25	36	37	24	44	37	40	
Nº	37,5	39,25	34,5	34,5	32,75	38,25	33,75	34,25	34	41,75	39,75	35,25	31,5	36,5	36,75	34,5	40,75	33,5	36,75	41,5	35,25	40,25	38,75	37

entre los tratamientos (Tabla III del Apéndice), debido a que probablemente en los suelos de Botana hubo respuesta rápida a la aplicación de diferentes dosis de fertilizantes al suelo y las lluvias fueron más constantes durante el período vegetativo, lo que pudo haber influido en la pérdida de los microelementos.

Aparentemente, se observó ciertas respuestas para el boro y cobre, donde se determinó una menor ataque de roya, pero en el análisis de variancia no se encontraron diferencias significativas; en consecuencia no hubo ningún efecto de la fertilización foliar en el control de la "roya amarilla" (Puccinia striiformis). Es probable igualmente, que el escaso efecto de cada uno de los microelementos en la incidencia de la "roya" en la hoja, se debió a que el ataque de esta enfermedad se encontró con mayor proporción en las espigas.

4.1.3 Ataque en la espiga

En las Tablas VI y VII aparecen los porcentajes de espigas de cebada afectadas por la "roya amarilla", tanto para el ensayo de Torobajo como para el ensayo de Botana, respectivamente.

En el análisis de variancia para el ensayo de Torobajo, los promedios de ataque de la "roya amarilla" en las espigas determinaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla IV del Apéndice). Las comparaciones de los promedios de espigas afectadas de acuerdo con la prueba de Tukey dió como resultado que el mejor tratamiento fue R (Tabla VIII).

El mayor ataque de "roya amarilla" (Puccinia striiformis) en las espigas se encontró en los tratamientos 300 Kg/ha de

TABLA VI

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN ESPIGAS DE PLANTAS DE CEBADA, VARIEDAD "124"
 DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA
 ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

Bloques	Tratamientos												600 Kg/Ha 10-30-10 +											
	300 Kg/Ha 10-30-10 +						400 Kg/Ha 10-30-10 +						500 Kg/Ha 10-30-10 +						600 Kg/Ha 10-30-10 +					
	B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.		B	Mo	Cu	Zn	Tod.	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	LL	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
I	35	49	34	47	58	46	45	40	38	29	45	54	50	44	23	28	49	38	33	56	34	46	57	50
II	35	53	30	32	47	36	40	33	55	19	39	53	31	31	34	35	20	36	30	35	39	50	28	42
III	39	56	50	43	21	52	34	46	26	50	54	40	28	36	28	47	28	41	12	31	28	34	36	41
IV	23	50	53	26	29	47	33	38	16	23	57	23	25	40	39	44	47	29	47	36	44	42	43	61
Mo	33	52	41,75	37	38,75	45,25	38	39,25	33,75	30,25	48,75	42,5	33,5	37,75	31	38,5	36	36	30,5	39,5	36,25	43	41	48,5

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West) EN ESPIGAS DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA
ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE BOTANA

- 31 -

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ESPIGAS AFECTADAS POR LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West.) EN CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS : BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE PROBAJO. PRUEBA DE TUKEY

	B	K	W	F	U	L	G	V	HA	H	O	E	O	M	D	T	Q	P	LL	I	S	N	J	R
	300+Mo	400+T	600	300	600+Zn	400	300+Cu	600+T	300+B	400+Mo	500+Zn	300+T	400+B	500+Mo	300+Zn	600+Cu	500	500+T	500+B	400+Cu	600+Mo	500+Cu	600+Zn	600+B
	46,15	44,27	44,14	42,25	40,94	40,47	40,37	39,70	38,85	38,76	38,26	38,18	38,02	37,87	37,34	36,95	36,83	36,5	35,19	35,04	34,96	33,73	33,02	32,95
600+B	32,96	13,10 ⁺⁺	11,32 ⁺	11,19 ⁺	9,30 ⁺⁺	7,99 ^{NS}	7,52 ^{NS}	7,42 ^{NS}	6,75 ^{NS}	5,90 ^{NS}	5,81 ^{NS}	5,31 ^{NS}	5,23 ^{NS}	5,07 ^{NS}	4,92 ^{NS}	4,39 ^{NS}	4,00 ^{NS}	3,88 ^{NS}	3,4 ^{NS}	2,24 ^{NS}	2,09 ^{NS}	2,01 ^{NS}	0,78 ^{NS}	0,65 ^{NS}
400+Zn	33,02	13,13 ⁺⁺	11,25 ⁺⁺	11,12 ⁺⁺	9,23 ⁺	7,92 ^{NS}	7,46 ^{NS}	7,36 ^{NS}	6,69 ^{NS}	5,84 ^{NS}	5,75 ^{NS}	5,24 ^{NS}	5,17 ^{NS}	5,00 ^{NS}	4,85 ^{NS}	4,32 ^{NS}	3,94 ^{NS}	3,81 ^{NS}	3,5 ^{NS}	2,18 ^{NS}	2,02 ^{NS}	1,94 ^{NS}	0,71 ^{NS}	-
500+Cu	33,74	12,42 ⁺⁺	10,54 ⁺⁺	10,41 ⁺⁺	8,52 ⁺	7,21 ^{NS}	6,74 ^{NS}	6,64 ^{NS}	5,97 ^{NS}	5,12 ^{NS}	5,03 ^{NS}	4,53 ^{NS}	4,45 ^{NS}	4,29 ^{NS}	4,14 ^{NS}	3,61 ^{NS}	3,22 ^{NS}	3,10 ^{NS}	2,8 ^{NS}	1,46 ^{NS}	1,31 ^{NS}	1,23 ^{NS}	-	-
300+B	34,96	11,19 ⁺⁺	9,31 ⁺	9,18 ⁺	7,29 ^{NS}	5,98 ^{NS}	5,51 ^{NS}	5,41 ^{NS}	4,47 ^{NS}	3,89 ^{NS}	3,80 ^{NS}	3,30 ^{NS}	3,22 ^{NS}	3,06 ^{NS}	2,91 ^{NS}	2,38 ^{NS}	1,99 ^{NS}	1,87 ^{NS}	1,5 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,08 ^{NS}	-	-	-
400+Cu	35,04	11,11 ⁺⁺	9,23 ⁺	9,10 ⁺	7,21 ^{NS}	5,90 ^{NS}	5,43 ^{NS}	5,33 ^{NS}	4,66 ^{NS}	3,81 ^{NS}	3,72 ^{NS}	3,22 ^{NS}	3,14 ^{NS}	2,98 ^{NS}	2,83 ^{NS}	2,30 ^{NS}	1,91 ^{NS}	1,87 ^{NS}	1,5 ^{NS}	0,15 ^{NS}	-	-	-	-
500+B	35,20	10,96 ⁺⁺	9,08 ^{NS}	8,95 ^{NS}	7,06 ^{NS}	5,75 ^{NS}	5,28 ^{NS}	5,18 ^{NS}	4,51 ^{NS}	3,66 ^{NS}	3,57 ^{NS}	3,07 ^{NS}	2,99 ^{NS}	2,83 ^{NS}	2,68 ^{NS}	2,15 ^{NS}	1,76 ^{NS}	1,64 ^{NS}	1,3 ^{NS}	-	-	-	-	-
500+T	36,56	9,60 ⁺	7,72 ^{NS}	7,59 ^{NS}	5,70 ^{NS}	4,39 ^{NS}	3,92 ^{NS}	3,82 ^{NS}	3,15 ^{NS}	2,03 ^{NS}	2,22 ^{NS}	1,71 ^{NS}	1,63 ^{NS}	1,47 ^{NS}	1,32 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,41 ^{NS}	0,28 ^{NS}	1,3 ^{NS}	-	-	-	-	-
500	36,83	9,32 ⁺	7,44 ^{NS}	7,31 ^{NS}	5,42 ^{NS}	4,11 ^{NS}	3,64 ^{NS}	3,54 ^{NS}	2,87 ^{NS}	2,02 ^{NS}	1,93 ^{NS}	1,43 ^{NS}	1,35 ^{NS}	1,19 ^{NS}	1,04 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,12 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-
600+Cu	36,96	9,20 ⁺	7,32 ^{NS}	7,19 ^{NS}	5,30 ^{NS}	3,99 ^{NS}	3,52 ^{NS}	3,52 ^{NS}	2,75 ^{NS}	1,90 ^{NS}	1,81 ^{NS}	1,31 ^{NS}	1,23 ^{NS}	1,07 ^{NS}	0,92 ^{NS}	0,39 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Zn	37,34	8,81 ^{NS}	6,93 ^{NS}	6,80 ^{NS}	4,91 ^{NS}	3,60 ^{NS}	3,13 ^{NS}	3,08 ^{NS}	2,36 ^{NS}	1,51 ^{NS}	1,42 ^{NS}	0,92 ^{NS}	0,84 ^{NS}	0,69 ^{NS}	0,53 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+Mo	37,87	8,28 ^{NS}	6,40 ^{NS}	6,27 ^{NS}	4,38 ^{NS}	3,08 ^{NS}	2,61 ^{NS}	2,51 ^{NS}	1,84 ^{NS}	0,99 ^{NS}	0,90 ^{NS}	0,39 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,15 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+B	38,02	8,13 ^{NS}	6,25 ^{NS}	6,12 ^{NS}	4,23 ^{NS}	2,92 ^{NS}	2,45 ^{NS}	2,35 ^{NS}	1,68 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0,74 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,16 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+T	38,19	7,97 ^{NS}	6,09 ^{NS}	5,96 ^{NS}	4,07 ^{NS}	2,76 ^{NS}	2,29 ^{NS}	2,19 ^{NS}	1,52 ^{NS}	0,67 ^{NS}	0,58 ^{NS}	0,08 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+Zn	38,26	7,89 ^{NS}	6,01 ^{NS}	5,89 ^{NS}	4,00 ^{NS}	2,68 ^{NS}	2,21 ^{NS}	2,11 ^{NS}	1,44 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,50 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+Mo	38,77	7,39 ^{NS}	5,51 ^{NS}	5,38 ^{NS}	3,49 ^{NS}	2,18 ^{NS}	1,71 ^{NS}	1,61 ^{NS}	0,94 ^{NS}	0,09 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Mo	38,86	7,30 ^{NS}	5,42 ^{NS}	5,29 ^{NS}	3,40 ^{NS}	2,09 ^{NS}	1,62 ^{NS}	1,52 ^{NS}	0,85 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+T	39,71	6,45 ^{NS}	4,57 ^{NS}	4,44 ^{NS}	2,55 ^{NS}	1,24 ^{NS}	0,77 ^{NS}	0,67 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Cu	40,38	5,78 ^{NS}	3,90 ^{NS}	3,77 ^{NS}	1,88 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,01 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	40,48	5,68 ^{NS}	3,89 ^{NS}	3,67 ^{NS}	1,78 ^{NS}	0,47 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Zn	40,95	5,16 ^{NS}	3,33 ^{NS}	3,20 ^{NS}	1,31 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	42,25	3,90 ^{NS}	2,02 ^{NS}	1,89 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	44,14	2,01 ^{NS}	0,13 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+T	44,27	1,88 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Mo	46,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

++ : Significativo al nivel del 1%

+ : Significativo al nivel del 5%

NS : No significativo

Comparador Tukey 1% = 9,66
Comparador Tukey 5% = 8,47

10-30-10 + Mo; 400 Kg/Ha 10-30-10 + Todos los microelementos y 600 y 300 Kg/Ha de 10-30-10 (Tabla VIII, Gráfica 2).

En los niveles de 400 y 500 Kg/Ha de 10-30-10 se encuentra el óptimo de fertilización, posiblemente porque hay una asimilación correcta de los microelementos y una buena interacción de los tres macroelementos. A 600 Kg/Ha de 10-30-10 es probable que ocurra un desbalanceamiento de los macroelementos con dominio de uno de ellos, principalmente el nitrógeno, lo cual trae consigo una actividad fisiológica irregular que se traduce en mayor susceptibilidad de la roya como lo determinaron Gassner y Hassebrank, mencionados por Sarasola y de Sarasola (53).

En las aplicaciones de 300 Kg/Ha de 10-30-10 posiblemente se presentan problemas por menor nutrición en uno o más macroelementos, incidiendo en la mayor susceptibilidad a la enfermedad, que pueden mostrar las plantas ya que no existe el adecuado nivel de nutrientes, para un normal desarrollo fisiológico de las plantas. Este hecho, puede implicar a la vez la manifestación de un desequilibrio en el suministro de microelementos.

La aplicación de 300 Kg/Ha de 10-30-10 + molibdeno permitió un mayor ataque en las espigas de plantas de cebada, lo cual se debe probablemente a que, como lo anota Mogilner y Cenoz (45), el molibdeno incide favorablemente en la síntesis y translocación de carbohidratos incentivando una mayor actividad alimenticia de los hongos y además, dicho elemento favorece la utilización por la planta del nitrógeno y del fósforo.

Al favorecer la utilización especialmente del nitrógeno, puede haber dominancia de dicho elemento sobre los demás macroelementos, favoreciendo la formación de tejidos blandos y succulentos que permiten la penetración fácil de los parásitos, los cuales además en -

cuentran abundantes nitratos y aminoácidos para su desarrollo, como lo afirman Sarasola y de Sarasola (53).

En la aplicación de 400 Kg/Ha de 10-30-10 + Todos los microelementos del ensayo, es posible que no se presentara una interacción favorable entre ellos o que la acción de un elemento enmascaró a la de otros, como ocurre en el caso del molibdeno y el cobre, los cuales presentan un antagonismo mutuo demostrado por Marín (42). Este efecto puede hacerse más notorio cuando se eleva la dosis del fertilizante compuesto a ciertos niveles.

En el ensayo de Botana, se observaron diferencias significativas entre tratamientos, de acuerdo con el análisis de variancia (Tabla V del Apéndice); sin embargo, al realizar la prueba de Tukey (Tabla IX), no se manifestaron diferencias entre los tratamientos (Gráfica 3), debido a que la incidencia alta de la "roya amarilla" enmascaró cualquier efecto de los macro y microelementos. No obstante se pudo visualizar que el menor desarrollo de la enfermedad se encontró con las adiciones 400 Kg/Ha de 10-30-10 + klip cobre, porque este elemento probablemente produce un efecto fungistático sobre la "roya amarilla".

Con las aplicaciones de 500 Kg/Ha de 10-30-10 + klip zinc se presentó la mayor incidencia de ataque, ya que posiblemente con este elemento se creó un medio fisiológico para el desarrollo del patógeno, por causar un desequilibrio en la asimilación de los otros nutrientes. Igualmente, la cantidad utilizada del fertilizante compuesto pudo determinar que la acción del zinc favoreciera el desarrollo de la enfermedad, aunque también pudo ejercer un efecto benéfico respecto a la producción.

4.2 Producción

En las Tablas X y XI se observan los rendimientos de cebada variedad "124" por parcela; en la Tabla VI del Apéndice se consigna el

TABLA IX

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ESPIGAS AFECTADAS POR LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West.) EN CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS : BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE BOTANA. PRUEBA DE TUKEY

	O	J	R	S	V	D	E	C	G	A	B	N	Q	U	LL	K	P	N	H	W	T	F	L
	500+Zn	400+Zn	600+B	600+Mo	600+T	300+Zn	300+T	300+Cu	400+B	300+B	300+Mo	500+Mo	500	600+Zn	500+B	400+T	500+T	500+Cu	400+Mo	600	600+Cu	300	400
	60,12	59,38	58,75	57,63	57,12	56,99	55,88	55,82	54,97	54,84	54,51	54,03	54,06	52,84	52,53	51,23	49,84	49,57	48,92	47,39	43,59	42,79	42,44
400+Cu	39,70	20,39	19,65	19,02	17,90	17,39	16,15	16,09	15,24	15,11	14,78	14,30	13,33	13,11	12,80	11,50	10,11	9,84	9,18	6,66	3,86	3,06	2,67
400	42,44	17,68	16,94	16,31	15,19	14,68	13,44	13,38	12,53	12,40	12,07	11,50	10,62	10,40	10,19	8,79	7,40	7,11	6,48	4,95	1,15	0,35	-
300	42,79	17,43	16,59	15,96	14,84	14,33	13,09	13,03	12,18	12,05	11,72	11,24	10,27	10,05	9,74	8,44	7,05	6,78	6,13	4,30	0,80	-	-
600+Cu	43,59	16,53	15,79	15,16	14,04	13,53	12,29	12,23	11,28	11,25	10,92	10,44	9,47	9,25	8,94	7,64	6,25	5,98	5,33	3,80	-	-	-
600	47,39	12,73	11,99	11,36	10,24	9,73	8,49	8,43	7,58	7,45	7,12	6,64	5,67	5,45	5,14	3,84	2,45	2,18	1,53	-	-	-	-
400+Mo	48,92	11,20	10,46	9,83	8,71	8,20	6,96	6,90	6,05	5,92	5,59	5,11	4,14	3,92	3,61	2,31	0,92	-	-	-	-	-	-
500+Cu	49,57	10,55	9,81	9,18	8,06	7,55	6,31	6,25	5,40	5,27	4,94	4,46	3,49	3,27	2,96	1,66	0,27	-	-	-	-	-	-
500+T	49,84	10,28	9,54	8,91	7,79	7,28	6,04	5,98	5,13	5,00	4,67	4,19	3,22	3,00	2,69	1,39	-	-	-	-	-	-	-
400+T	51,23	8,89	8,15	7,52	6,40	5,89	4,65	4,59	3,74	3,61	3,28	2,08	0,53	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+B	52,53	7,59	6,85	6,22	5,10	4,59	3,35	3,29	2,44	2,31	1,98	1,19	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Zn	52,84	7,28	5,34	5,91	4,79	4,28	3,04	2,98	2,13	2,00	1,67	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	53,06	7,06	6,32	5,69	4,57	4,06	2,82	2,76	1,91	1,78	1,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+Mo	54,03	6,09	5,35	4,72	3,60	3,09	1,85	1,79	0,94	0,81	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Mo	54,51	5,61	4,87	4,24	3,12	2,61	1,37	1,31	0,46	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+B	54,84	5,28	4,54	3,91	2,79	2,29	1,04	0,98	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+B	54,97	5,15	4,41	3,78	2,66	2,15	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Cu	55,82	4,39	3,56	3,93	1,81	1,30	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+T	55,88	4,24	3,50	2,87	1,75	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Zn	56,99	3,13	2,39	1,76	0,64	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+T	57,12	3,00	2,26	1,63	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Mo	57,63	2,49	1,75	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+B	58,75	1,37	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+Zn	59,38	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+Zn	60,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Comparador Tukey 12 = 23,91

Comparador Tukey 51 = 20,98

Todos los tratamientos no presentan significancia

TABLA X

RENDIMIENTOS DE CEBADA VARIEDAD "124" POR PARCELA DE 13,5 m², DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE MICROELEMENTOS : BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

Bloques	300 Kg/Ha 10-30-10 +							Tratamientos																
	B A	Mo B	Cu C	Zn D	Tod. E	F	B G	400 Kg/Ha 10-30-10 +				500 Kg/Ha 10-30-10 +				600 Kg/Ha 10-30-10 +								
								Mo H	Cu I	Zn J	Tod. K	L	B LL	Mo M	Cu N	Zn O	Tod. P	Q	B R	Mo S	Cu T	Zn U	Tod. V	W
I	3,675	2,925	3,395	3,475	2,945	3,375	3,575	1,925	2,125	3,425	2,575	2,925	2,575	2,975	2,925	3,125	3,375	2,675	2,925	3,725	3,525	2,925	3,025	2,575
II	2,63	3,05	2,075	2,70	3,325	3,775	2,075	2,42	2,225	2,525	1,675	3,725	1,97	3,05	3,175	2,965	1,94	3,425	3,725	3,375	2,925	2,925	3,345	2,925
III	2,04	2,085	2,675	2,145	2,12	1,775	2,075	3,02	2,40	2,31	3,20	1,905	3,525	2,255	2,815	1,825	2,31	2,05	2,535	2,03	2,54	2,875	3,55	2,485
IV	2,005	1,76	3,325	2,85	2,795	2,42	2,975	2,835	2,65	2,825	2,97	2,30	2,925	3,075	2,775	2,91	3,065	2,875	3,625	2,63	2,78	2,775	2,42	2,145
$\bar{X}$	2,588	2,455	2,868	2,793	2,796	2,836	2,675	2,55	2,35	2,771	2,605	2,714	2,749	2,839	2,925	2,706	2,673	2,756	3,203	2,94	2,943	2,875	3,085	2,533

TABLA XI

RENDIMIENTOS DE CEBADA VARIEDAD "124" POR PARCELA DE 15 m², DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE MICROELEMENTOS : BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y LA MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE ROTANA

Bloques	Tratamientos																							
	300 Kg/Ha 10-30-10 +							400 Kg/Ha 10-30-10 +				500 Kg/Ha 10-30-10 +				600 Kg/Ha 10-30-10 +								
	B A	Mo B	Cu C	Zn D	Tod. E	F	B G	Mo H	Cu I	Zn J	Tod. K	L	B Ll	Mo M	Cu N	Zn O	Tod. P	Q	B R	Mo S	Cu T	Zn U	Tod. V	W
I	2,685	2,16	2,01	1,435	1,585	2,30	2,85	3,235	2,75	2,55	1,685	2,96	3,00	2,235	2,21	2,685	2,535	2,65	3,55	2,685	2,91	1,935	3,11	2,96
II	2,71	3,685	3,235	3,505	3,25	2,50	3,65	2,16	3,25	3,785	2,535	3,75	3,50	3,46	2,785	3,035	2,86	2,785	3,05	3,685	3,135	3,05	3,135	2,815
III	3,05	1,95	3,00	3,50	1,935	2,65	1,95	0,81	2,55	3,235	2,985	3,25	3,515	1,905	3,285	1,535	2,735	2,05	3,575	1,985	2,635	3,50	3,56	1,46
IV	3,25	3,20	3,10	2,90	2,00	1,61	3,60	1,46	2,05	3,085	1,735	3,05	2,935	1,26	3,135	2,535	2,585	1,835	3,05	1,785	2,985	1,435	2,435	2,285
X	2,924	2,749	2,836	2,835	2,193	2,265	3,013	1,916	2,65	3,164	2,235	3,253	3,238	2,235	2,854	2,448	2,679	2,33	3,419	2,535	2,916	2,48	3,06	2,38

análisis de variancia para el ensayo de Torobajo, no presentando diferencias significativas entre tratamientos.

Posiblemente el efecto que pudieron tener los micro y macro elementos se vio disminuido o inhibido por otros factores como el ataque severo del "minador de la hoja" (*Liriomyza langey*) que no fue controlado en forma efectiva con las dos aplicaciones de Folitol; además, las condiciones secas prevalentes en la época de espigamiento (Gráfica 1), que con la acción de los vientos determinaron una madurez prematura en las parcelas. Todos estos factores constituyeron la principal limitación en la penetración, movimiento y asequibilidad de los nutrimentos. No obstante, en este ensayo, con el tratamiento de 600 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro se obtuvo la mejor producción: 3.203 Kg/parcela de 13,5 m², equivalentes a 2.372,59 Kg/Ha (Tabla XII y Gráficas 4, 5, 6 y 7).

El análisis de variancia para el ensayo de Botana, muestra diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla VII del Apéndice). Sin embargo, al realizar la prueba de Tukey (Tabla XIII), no se presentaron diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos (Gráfica 8). No obstante, el boro aplicado al nivel de fertilización de 600 Kg/Ha de 10-30-10, presentó el mayor rendimiento con una producción de 3.419 Kg/parcela de 15 m², equivalente a 2.279,33 Kg/Ha, con relación a los demás tratamientos.

Los tratamientos de 600 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro, 500 Kg/Ha + klip boro, 400 Kg/Ha + klip boro y 300 Kg/Ha + klip boro dieron una producción de 3.419, 3.238, 3.013 y 2.924 Kg/parcela de 15 m², respectivamente (Tabla XIII). Estos tratamientos permitieron observar el efecto del boro en el experimento de Botana con relación al de Torobajo; en esta última zona, el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro permitió una producción de 3.203 Kg/parcela de 13,5 m² (Tabla XII). Esto se puede deber a que los niveles de boro en Botana son bajos (0,52 ppm) en comparación con los obtenidos en los lotes de Torobajo (0,65 ppm) Ta-



TABLA XII

DATOS DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE CEBADA PARA
EL ENSAYO DE TOROBAJO

Tratamientos 10-30-10 Klips		Producción Kg/parcela Kg/hectárea	
600	boro	3,203	2.372,59
600	Todos los microelementos	3,085	2.285,18
600	cobre	2,943	2.180,00
600	molibdato de sodio	2,940	2.177,77
500	cobre	2,925	2.166,66
600	zinc	2,875	2.129,62
300	cobre	2,868	2.124,44
500	molibdato de sodio	2,839	2.102,96
300	molibdato de sodio	2,836	2.100,74
300	todos los microelementos	2,796	2.071,11
300	zinc	2,793	2.068,88
400	zinc	2,771	2.052,59
500	boro	2,756	2.041,48
400	boro	2,749	2.036,29
500	zinc	2,714	2.010,37
400	zinc	2,706	2.004,44
500	boro	2,675	1.981,48
400	boro	2,673	1.980,00
500	todos los microelementos	2,605	1.929,62
400	todos los microelementos	2,588	1.917,03
300	boro	2,550	1.888,88
400	molibdato de sodio	2,533	1.876,29
600	molibdato de sodio	2,455	1.818,51
300	molibdato de sodio	2,350	1.740,74
400	cobre		

GRAFICA - 4 - CEBADA -

Producción en Kg/Ha. para los diferentes
tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha. de
10-30-10, para el ensayo de TOROBAJO.

300 + B

300 + Cu

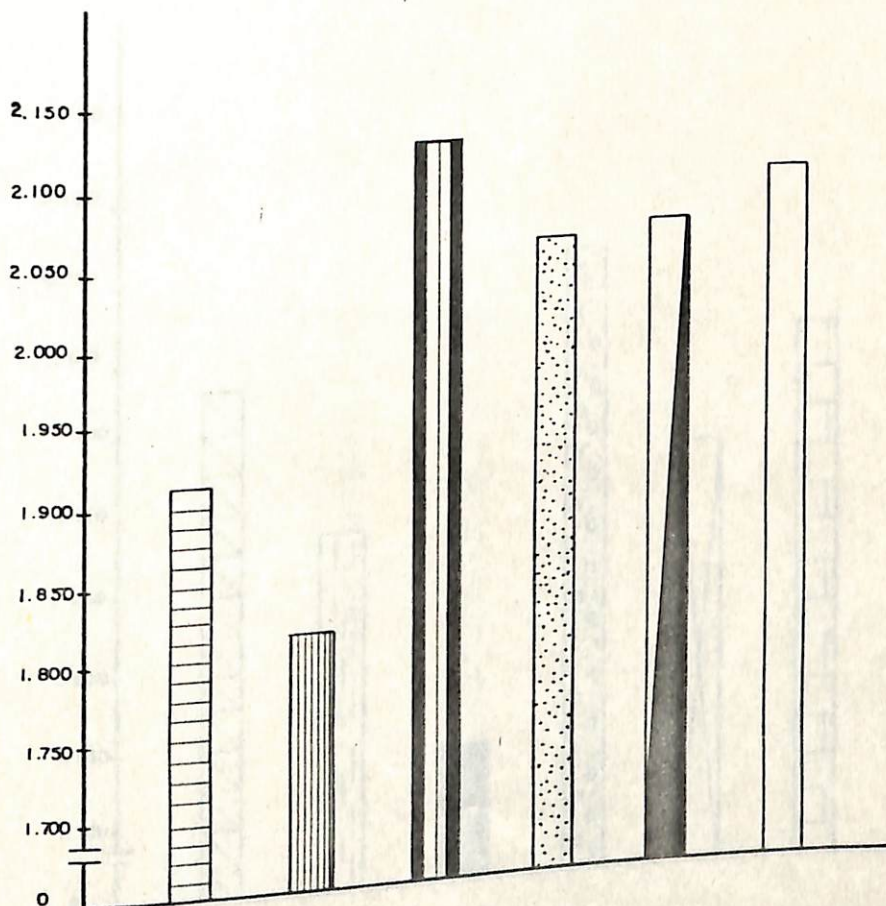
300 + Todos

300 + Mo.

300 + Zn.

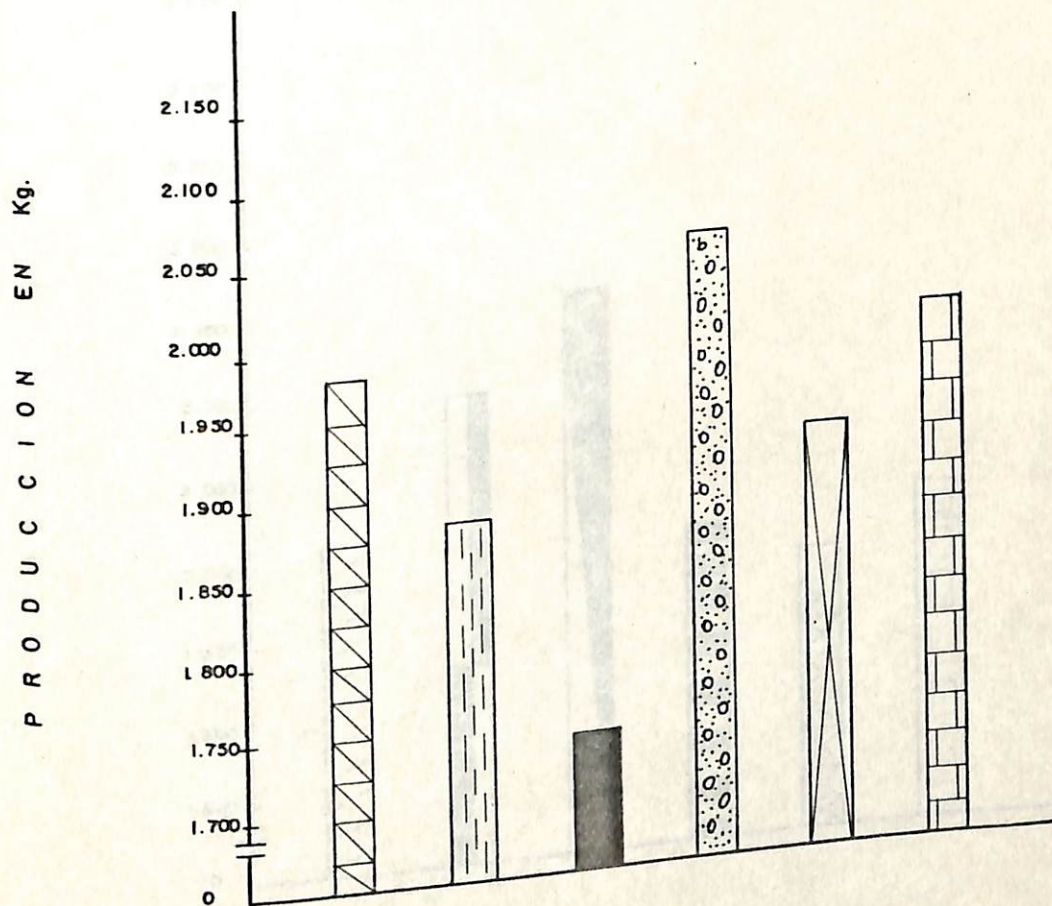
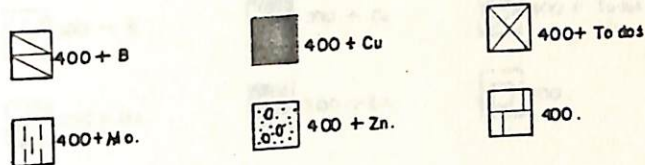
300.

PRODUCCION EN Kg.



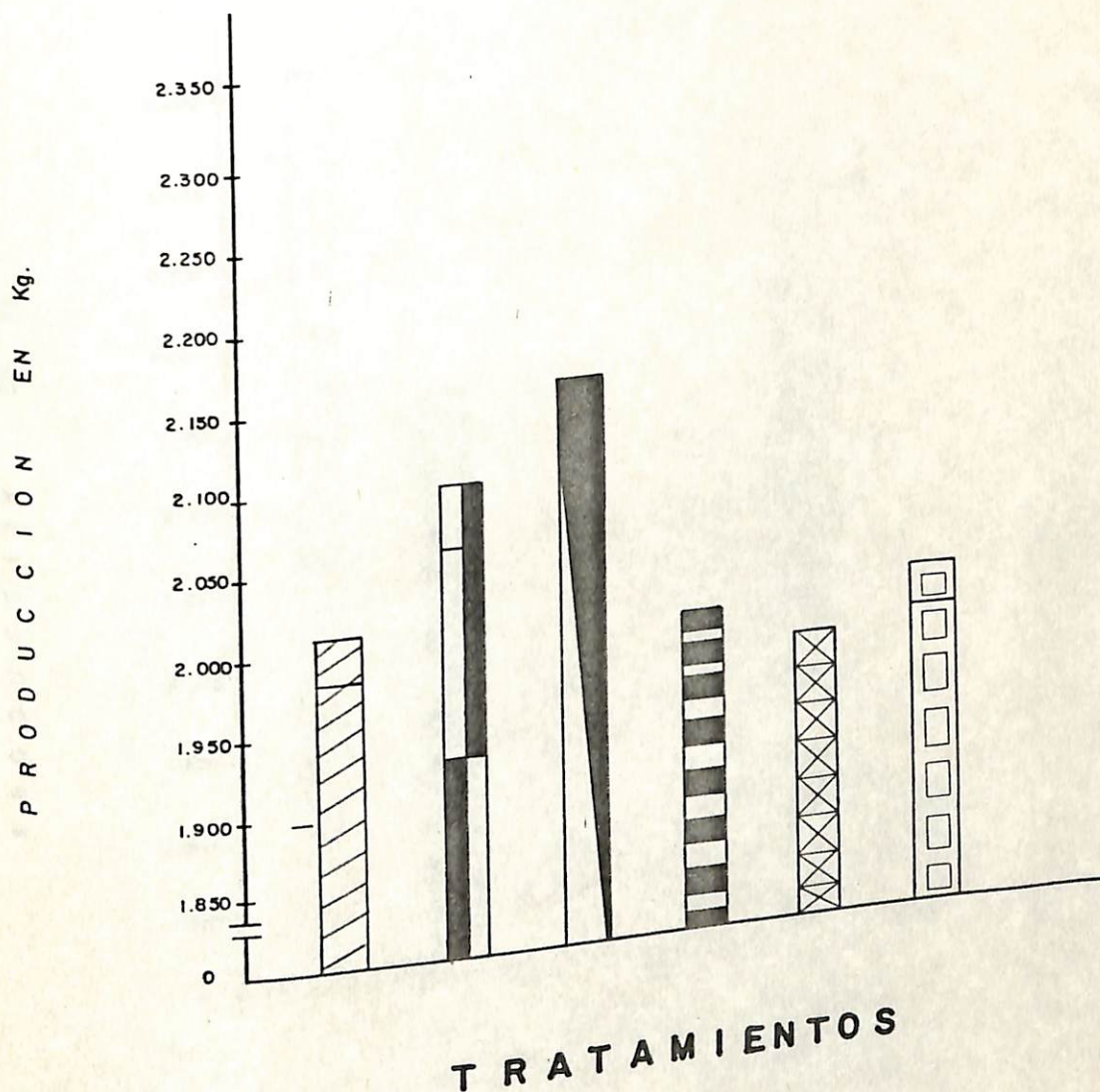
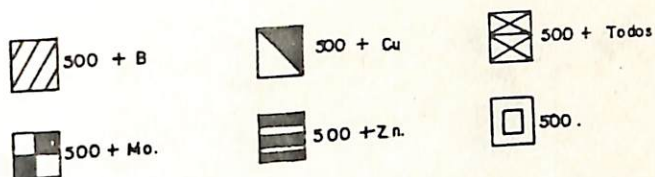
T R A T A M I E N T O S

GRAFICA — 4 — CEBADA:— Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 300 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de TOROBAJO.

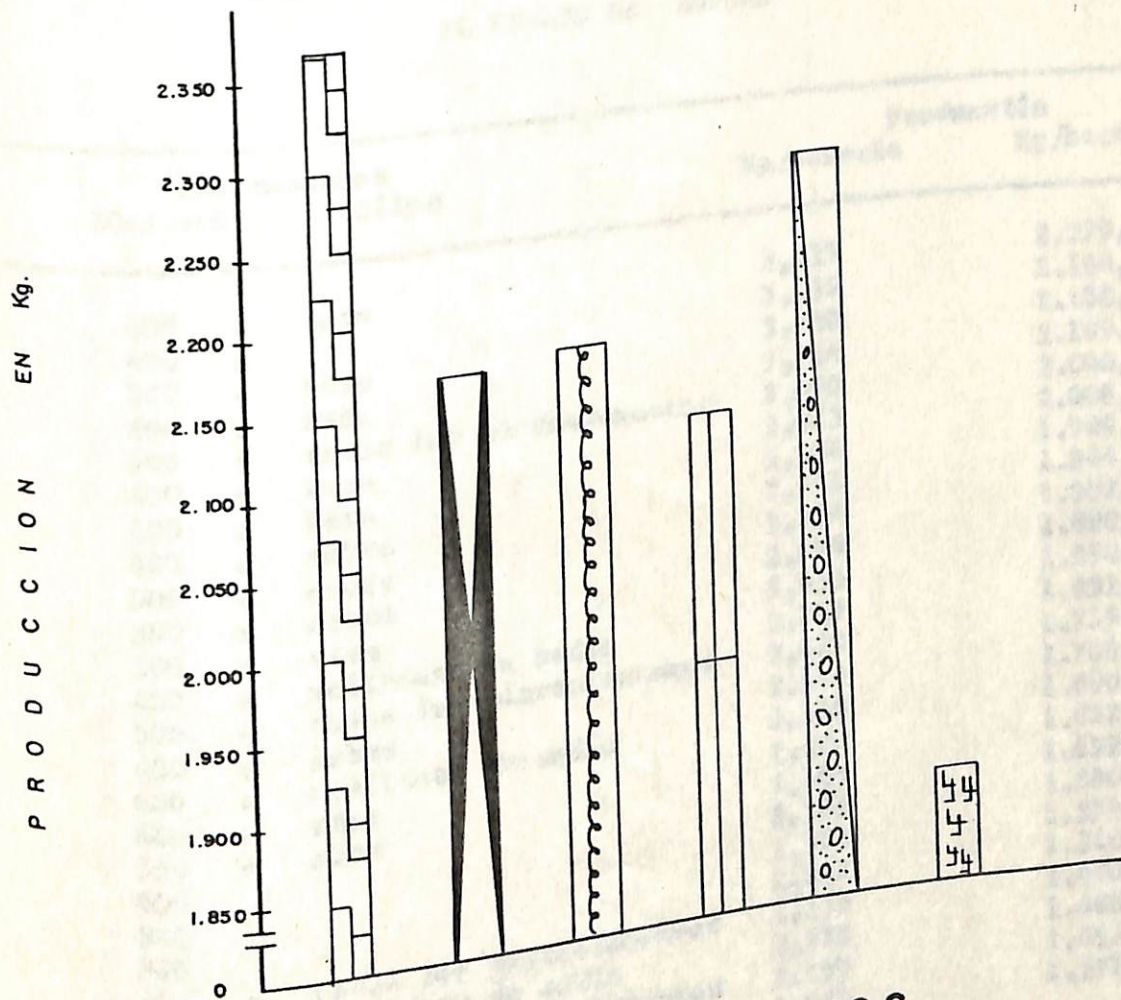
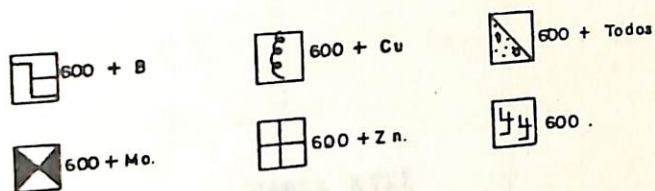


T R A T A M I E N T O S

GRAFICA - 5 - CEBADA:— Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 400Kg/Ha. de 10- 30- 10, para el ensayo de TOROBAJO.



GRAFICA - 6 - CEBADA: - Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de TOROBAJO.



TRATAMIENTOS

GRAFICA - 7 - CEBADA:— Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 600 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de TOROBAJO.

TABLA XIII

DATOS DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE CEBADA PARA
EL ENSAYO DE BOTANA

Tratamientos 10-30-10 klips		Kg/parcela	Producción Kg/hectárea
600	+	3,419	2.279,33
400	+	3,253	2.168,66
500	+	3,238	2.158,66
400	+	3,164	2.109,33
500	+	3,060	2.040,00
400	+	3,013	2.008,66
600	+	2,924	1.949,33
400	+	2,916	1.944,00
300	+	2,854	1.902,66
600	+	2,836	1.890,66
500	+	2,835	1.890,00
300	+	2,749	1.832,66
300	+	2,679	1.759,33
400	+	2,650	1.766,66
500	+	2,535	1.690,00
400	+	2,480	1.653,33
600	+	2,448	1.632,00
600	+	2,380	1.586,66
500	+	2,330	1.553,33
600	+	2,265	1.510,00
500	+	2,235	1.490,00
300	+	2,235	1.490,00
400	+	2,193	1.462,00
500	+	1,916	1.277,33
300	+		
400	+		

bla 1). Entonces, puede haber mayor respuesta a la acción de dicho microelemento, favorecida esta acción por las condiciones mayores de precipitación en la zona.

Igualmente en la zona de Botana, las cantidades de 400 Kg/Ha de 10-30-10, 400 Kg/Ha de 10-30-10 + klip zinc y 600 Kg/Ha de 10-30-10 más la mezcla de microelementos, permitieron buenas producciones, superiores a los 3 Kg por parcela (Gráficas 9, 10, 11 y 12), probablemente porque la cantidad de 400 Kg/Ha de 10-30-10 es la óptima para mantener los niveles correctos de fertilidad.

En este caso, el zinc, si bien permite mayores ataques de la "roya amarilla", incrementó la producción, debido a que posiblemente mostró asequibilidad para la planta, que en condiciones naturales puede presentar deficiencias respecto a dicho microelemento, hecho más notorio en los suelos de Botana (Tabla 1).

La fertilización de 600 Kg/Ha de 10-30-10 más todos los elementos menores, es antieconómica, pero puede permitir una nutrición de la planta en la mayor parte de su ciclo vital.

Además, se debe tener en cuenta que los suelos de Botana difieren de los de Torobajo en base a que son suelos más evolucionados (Alfisoles) de menor capacidad productiva, si se tiene en cuenta su alto grado de erosión y a sus propiedades físico-químicas (Tabla 1) muy diferentes a los suelos de Torobajo (Inceptisoles) que presentan mayor fertilidad, poco evolucionados y con una profundidad efectiva bastante alta. Esto justifica la mayor respuesta a la aplicación de los klips en comparación a los suelos de Torobajo, en cuanto hace relación al promedio de las diferencias entre tratamientos (').

(') Información suministrada por Homero Benavides G. I.A.

TABLA XIV

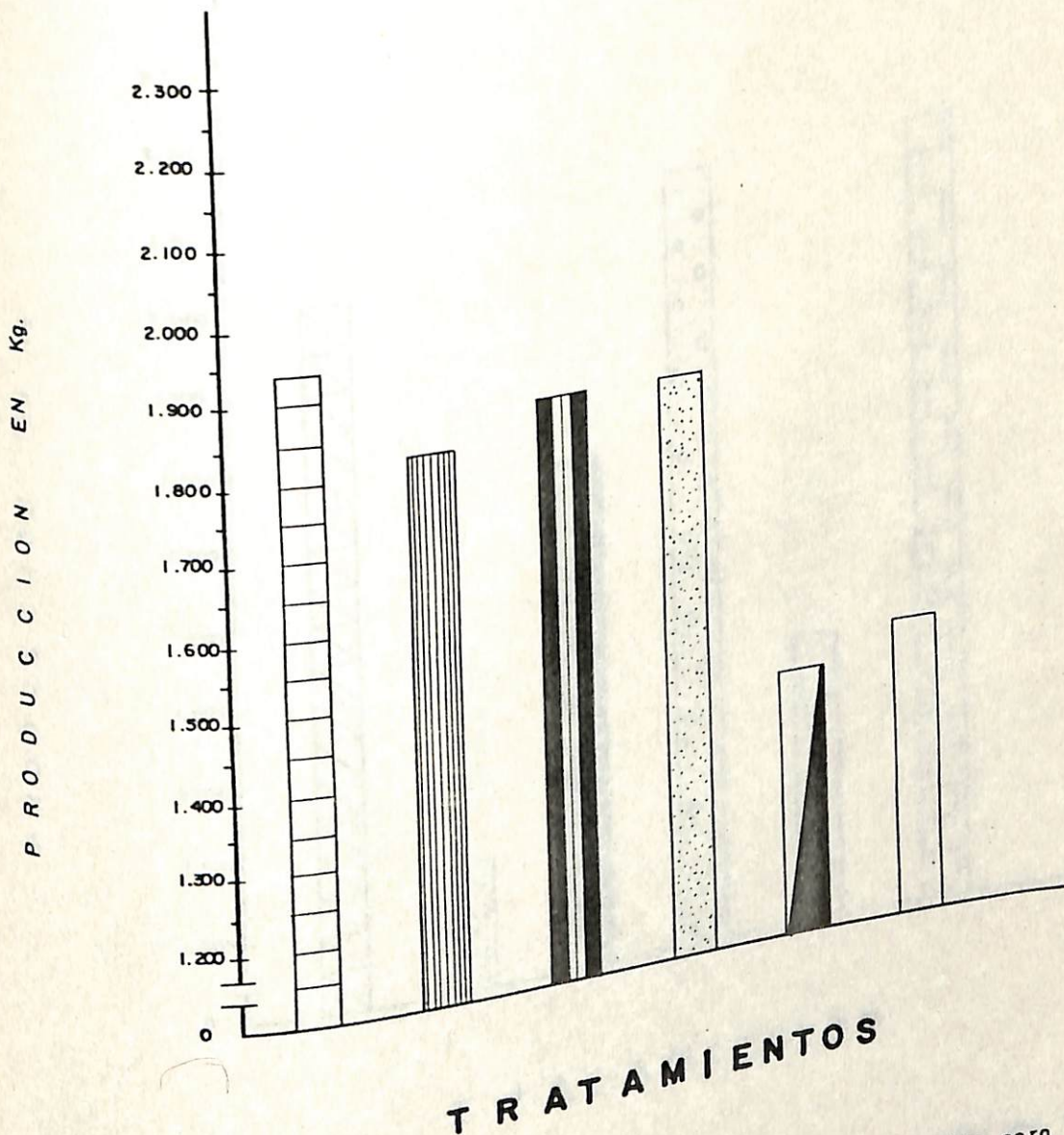
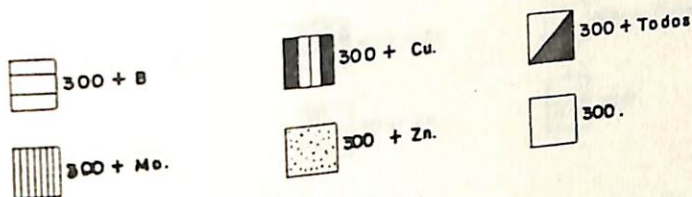
COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS DE CEBADA VARIEDAD "124" POR PARCELA DE 15 m² DESPUES DE REALIZAR DOS APLICACIONES DE LOS MICROELEMENTOS ;
BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINCO Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE BOTANA. PRUEBA DE TUKEY

	R	L	LL	J	V	G	A	T	N	C	D	B	P	I	S	U	O	W	Q	F	K	M	E
	600+B	400	500+B	400+Zn	600+T	400+B	300+B	600+Cu	500+Cu	300+Cu	300+Zn	300+Mo	500+T	400+Cu	600+Mo	600+Zn	500+Zn	600	500	300	400+T	500+Mo	300+T
	3,42	3,25	3,24	3,16	3,06	3,01	2,92	2,92	2,85	2,84	2,84	2,75	2,68	2,65	2,54	2,48	2,45	2,38	2,33	2,27	2,24	2,24	2,19
400+Mo	1,92	1,50	1,33	1,32	1,24	1,09	1,00	1,00	0,94	0,92	0,92	0,83	0,76	0,73	0,62	0,56	0,53	0,46	0,41	0,35	0,32	0,32	0,27
300+T	2,19	1,22	1,06	1,05	0,97	0,87	0,73	0,73	0,66	0,65	0,65	0,56	0,49	0,46	0,35	0,29	0,26	0,19	0,14	0,08	0,05	0,05	-
500+Mo	2,24	1,18	1,01	1,00	0,92	0,82	0,68	0,68	0,61	0,60	0,60	0,51	0,44	0,42	0,30	0,24	0,21	0,14	0,09	0,03	-	-	-
400+T	2,24	1,18	1,01	1,00	0,92	0,82	0,68	0,68	0,61	0,60	0,60	0,51	0,44	0,42	0,30	0,24	0,21	0,14	0,09	0,03	-	-	-
300	2,27	1,15	0,98	0,97	0,89	0,79	0,65	0,65	0,58	0,57	0,57	0,48	0,41	0,38	0,27	0,21	0,18	0,11	0,06	-	-	-	-
500	2,33	1,09	0,92	0,91	0,83	0,73	0,59	0,59	0,52	0,51	0,51	0,42	0,35	0,32	0,21	0,15	0,12	0,05	-	-	-	-	-
600	2,38	1,04	0,87	0,86	0,78	0,68	0,54	0,54	0,47	0,46	0,46	0,37	0,30	0,27	0,16	0,10	0,07	-	-	-	-	-	-
500+Zn	2,45	0,97	0,80	0,79	0,71	0,61	0,47	0,47	0,40	0,39	0,39	0,30	0,23	0,20	0,09	0,03	-	-	-	-	-	-	-
600+Zn	2,48	0,94	0,77	0,76	0,68	0,58	0,44	0,44	0,37	0,36	0,36	0,27	0,20	0,17	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Mo	2,54	0,88	0,71	0,70	0,62	0,52	0,38	0,38	0,31	0,30	0,30	0,21	0,14	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+Cu	2,65	0,77	0,60	0,59	0,51	0,41	0,27	0,27	0,20	0,19	0,19	0,10	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+T	2,68	0,74	0,57	0,56	0,48	0,38	0,24	0,24	0,17	0,16	0,16	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Mo	2,75	0,67	0,50	0,49	0,41	0,31	0,17	0,08	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Zn	2,84	0,58	0,42	0,40	0,33	0,23	0,08	0,08	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+Cu	2,84	0,58	0,41	0,40	0,33	0,23	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+Cu	2,85	0,57	0,40	0,39	0,31	0,21	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+Cu	2,92	0,50	0,33	0,32	0,24	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300+B	2,92	0,50	0,33	0,32	0,24	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+B	3,01	0,41	0,24	0,23	0,15	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+T	3,06	0,36	0,19	0,18	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400+Zn	3,16	0,26	0,09	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500+B	3,24	0,18	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	3,25	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600+B	3,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

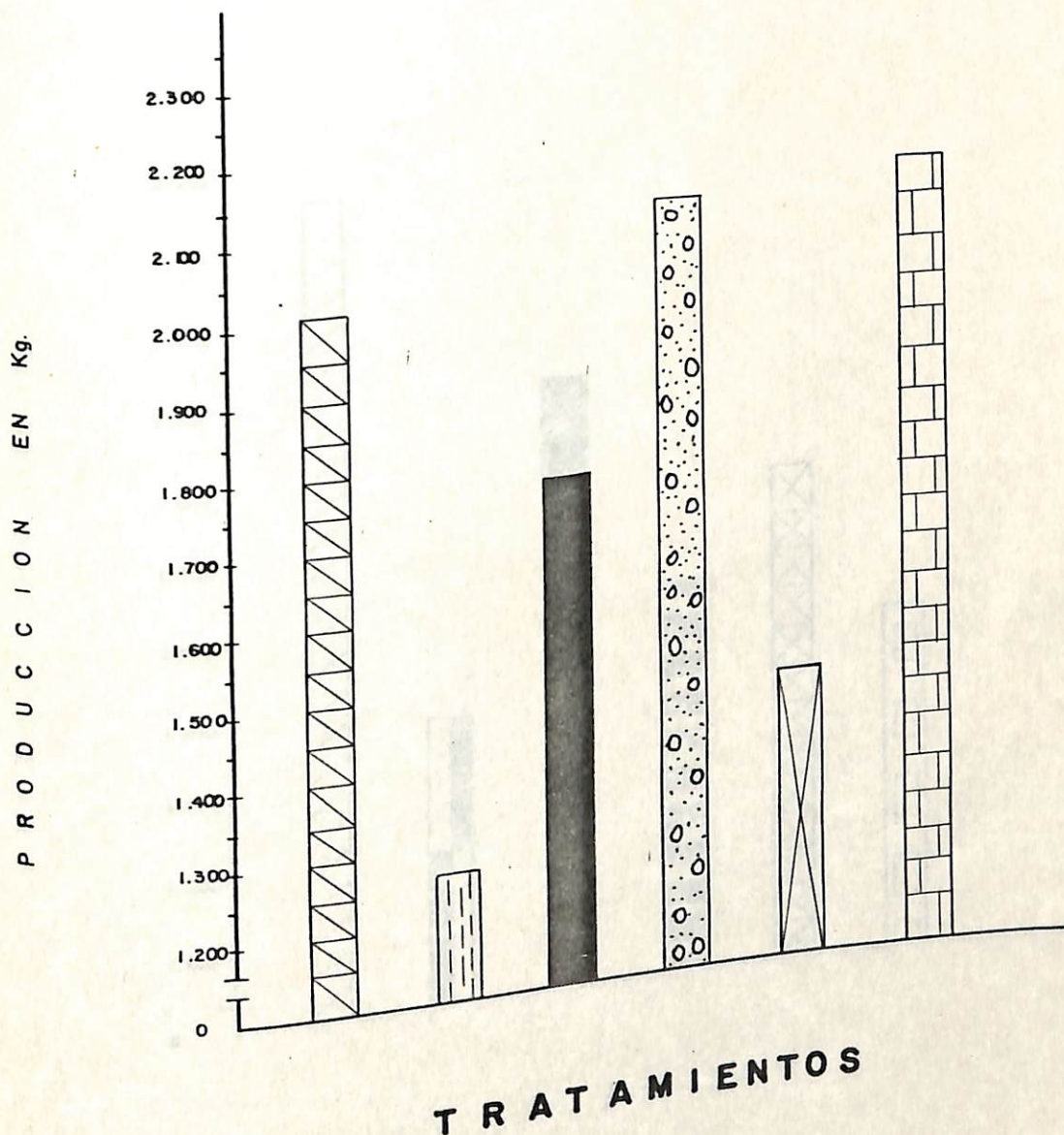
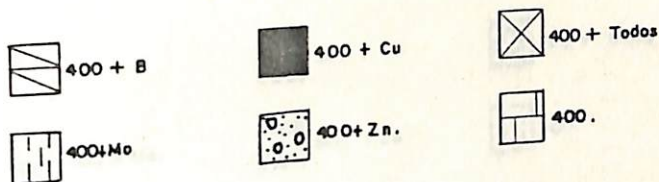
Comparador Tukey 1% = 1,759

Comparador Tukey 5% = 1,544

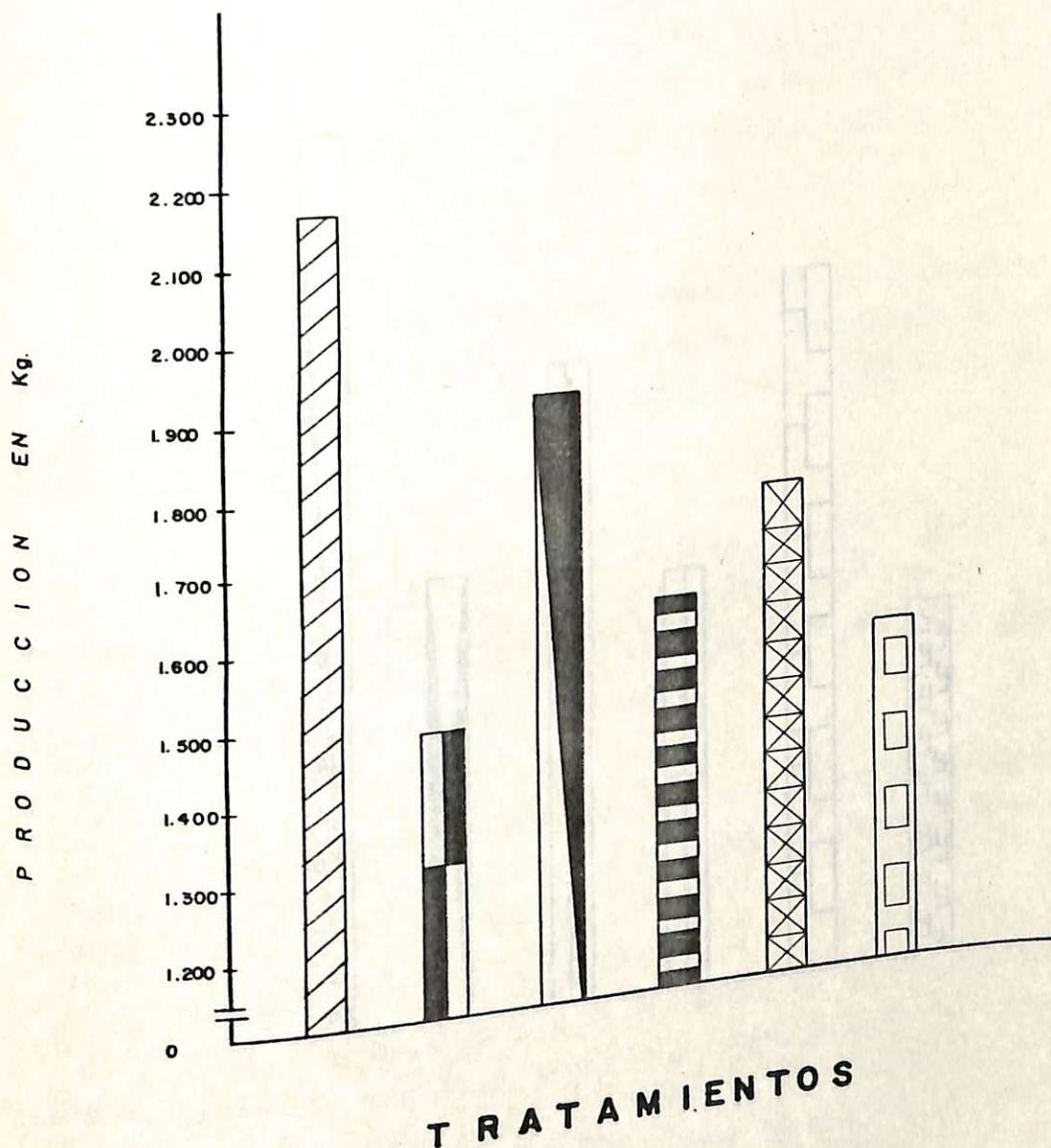
Todos los tratamientos no presentan significancia



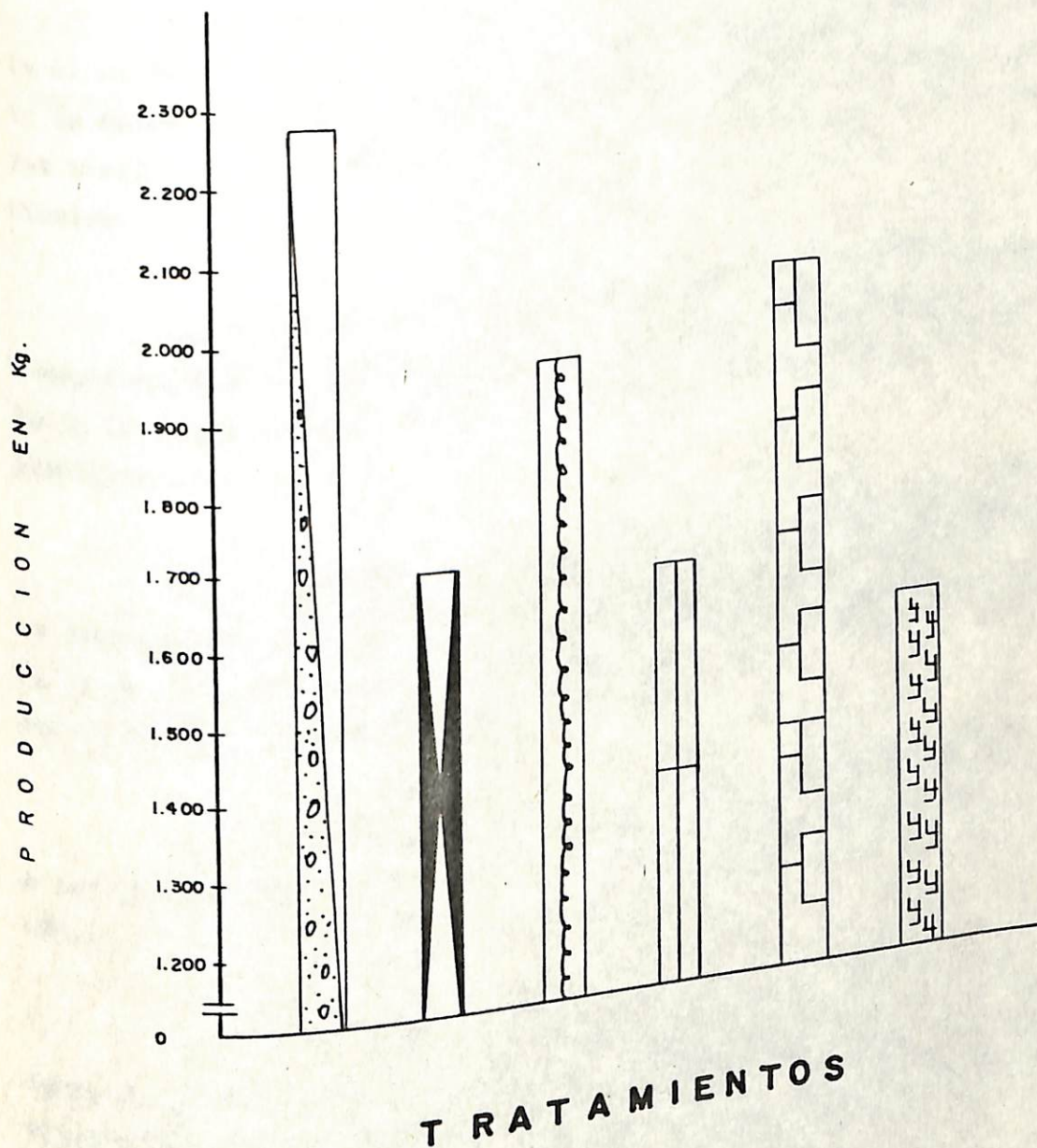
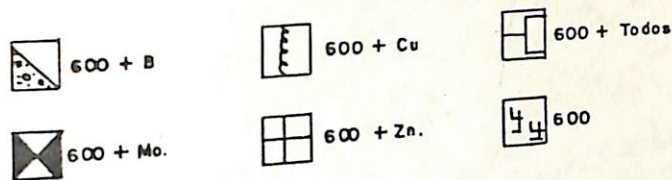
GRAFICA — 9 — CEBADA:— Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 300 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de BOTANA.



GRAFICA - 10 - CEBADA: - Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 400 Kg/ Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de BOTANA



GRAFICA - II - CEBADA: - Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 500 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de BOTANA.



GRAFICA -12- CEBADA: - Producción en Kg/Ha. para los diferentes tratamientos en el nivel de 600 Kg/Ha. de 10 - 30 - 10, para el ensayo de BOTANA.

5.2 Recomendaciones V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 No se observaron diferencias significativas, en cuanto al ataque de "roya amarilla" (Puccinia striiformis West.) a la planta de cebada para los ensayos de Torobajo y Botana, al utilizar diferentes niveles de fertilización completa y aplicación foliar de elementos menores.

5.1.2 Los tratamientos que permitieron mayor incidencia de "roya amarilla" (P. striiformis) en las espigas fueron 300 Kg/Ha de 10-30-10 + molibdato de sodio para Torobajo y 500 Kg/Ha de 10-30-10 + klip zinc para Botana.

5.1.3 La menor incidencia de "roya amarilla" (P. striiformis) en espigas, se encontró con el tratamiento que recibió el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10 + boro y 400 Kg/Ha de 10-30-10 + cobre para los ensayos de Torobajo y Botana, respectivamente.

5.1.4 En las dos zonas de estudio se obtuvieron diferencias a los niveles del 1 y 5%, entre los tratamientos respecto a la producción.

5.1.5 La mayor producción se obtuvo con el tratamiento 600 Kg/Ha de 10-30-10 + klip boro, tanto para Torobajo como para Botana, en comparación con los tratamientos 400 Kg/Ha de 10-30-10 + klip cobre en Torobajo y 400 Kg/Ha de 10-30-10 + molibdato de sodio en Botana, que permitieron los menores rendimientos.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Continuar la investigación de la fertilización con elementos menores en aplicación foliar y al suelo

5.2.2 En lotes donde se utilice mezcla de elementos menores, realizar la aplicación individual de ellos a intervalos de tiempo.

5.2.3 Evaluar daños y control de Liriomyza langey

5.2.4 Para obtener mejores rendimientos en el cultivo de la cobada se recomienda hacer aplicaciones especialmente de boro, antes del macollamiento (25 días) y después del macollamiento (40 días de la siembra).

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de Marzo y Septiembre de 1978 en terrenos de Torobajo (2.594 msnm) y en la Granja Experimental de Botana (2.680 msnm), de propiedad de la misma Universidad.

El objetivo fundamental del trabajo fue el de observar el efecto de cuatro niveles de N-P-K (fórmula 10-30-10) 300, 400, 500 y 600 Kg/Ha aplicados al momento de la siembra, más cuatro microelementos: boro 3 Kg/Ha, cobre y zinc 3 lt/Ha, molibdeno 2 y 4 lt/Ha en forma de quela orgánicos y su mezcla aplicados a los 25 y 40 días después de la germinación, en cebada de la variedad "124".

El diseño utilizado fue el de bloques al azar, con 24 tratamientos y 4 replicaciones en parcelas de $13,5 \text{ m}^2$ para Torobajo y 15 m^2 para Botana. Para el control de malezas se utilizó Afalón en dosis de 2 Kg/Ha a los 15 días de la germinación y para el control de plagas Folidol 1 lt/Ha en dos aplicaciones.

Para asegurar la presencia de roya se hicieron inoculaciones con agua corriente en todos los ensayos y en los focos de infección previamente establecidos; las evaluaciones se hicieron a los 60, 90 y 120 días después de la siembra.

El control de la roya para ambos sitios de experimentación no fue significativo con las modalidades de fertilización empleadas. Para el ensayo de Torobajo se obtuvieron mayores ataques de roya con los tratamientos de 300 Kg/Ha de 10-30-10 más molibdeno, 400 Kg/Ha de 10-30-10 más todos los microelementos, 300 y 600 Kg/Ha de 10-30-10. En el ensayo de

Botana, aunque no hubo significancia para ningún tratamiento, se observó que el zinc con el nivel de 500 Kg/Ha de 10-30-10 permitió mayores ataques de roya en la planta. Sin embargo, el boro y el cobre fueron los microelementos que respondieron mejor, al disminuir los ataques de roya a la planta en la mayoría de los tratamientos.

Los mejores rendimientos (aunque se los considera estadísticamente iguales) se obtuvieron en las parcelas cuyo tratamiento llevaba boro y el nivel de 600 Kg/Ha de 10-30-10, tanto para el ensayo de Torobajo como de Botana, con una producción de 2.372 y 2.279 Kg/Ha, respectivamente.

The design upon which the experiment was based was a randomized block design with four replicates into plots of 10×10 m. The treatments were applied to the plots in a randomized manner. To control the water in the plots, the water was used in 15 days after germination. The water was used in 15 days after germination. The water was used in 15 days after germination.

To ensure the presence of water in the plots, the water was used in 15 days after germination. The water was used in 15 days after germination. The water was used in 15 days after germination.

The control of rust in both areas of the experiment was not significant with the fertilizing. In the case of rust attack with the use of 300 Kg/Ha of 10-30-10 plus 600 Kg/Ha of 10-30-10. In the case of Botana, the control of rust was not significant with the fertilizing. In the case of rust attack with the use of 300 Kg/Ha of 10-30-10 plus 600 Kg/Ha of 10-30-10.

SUMMARY

This work was carried out among March - September/78 in lands of Torobajo (2,594 msnm) and in the Experimental Station of Botana (2,680 msnm) both owned by the University of Maricao.

The main goal of the study was to detect the effect of four levels of N-P-K (10-30-10 formula) 300, 400, 500 and 500 Kg/Ha applied at the sowing plus four micro-nutrientes : boron 3 Kg/Ha, copper and zinc 3 lt/Ha and molibdene 2 and 4 Kg/Ha in the form of organic chelate and its mixtures applied in the 25 and 40 days after germination, using barley "124" variety.

The design used was a random blocks, with 24 treatments and four replications into plots of $13,5 \text{ m}^2$ to the Torobajo test and 14 m^2 to Botana test. To control the weeds was used Afalon at a dosage of 2 Kg/Ha in 15 days after germination; to control the pests was used Polidol 1 lt/Ha in two applications.

To ensure the presence of rust it were made inoculations with current water in all the tests and in the focus of the infection previously established; the variorative analysis were made at 60, 90 and 120 days after sowing.

The control of rust in both areas of the experiment were not significant with the fertilizing forms employed. For the test at Torobajo, it were obtained higher results of rust attack with treatments of 300 Kg/Ha of 10-30-10 plus Mo, 400 Kg/Ha of 10-30-10 plus all the micro-nutrientes, 300 and 600 Kg/Ha of 10-30-10. In the test of Botana

though there was not significance to anyone treatment it was observed that since permitted the higher attacks in the plant at the level of 500 Kg/Ha of 10-30-10. Nevertheless Boron and Copper were the two micro-nutrients that showed the best response, because they decreased the attacks of rust in the plant in most of treatments.

The best yieldings (though they are statistically similar) were obtained in the plots with boron treatment and a level of 600 Kg/Ha of 10-30-10 both to Torobajo test as Botana test with a yielding of 2.372 Kg/Ha and 2.279 Kg/Ha, respectively.

1. LITTONOV, G. N. *Effect of the foliar application of boron on increasing the resistance of cabbage to white and quality of white-headed cabbage.* *Tr. Vsesoyuzn. nauch. issled. inst. sel'sk. khoz-va.* 1970: 87-92. 1975
2. ARACON, V. J. *et al.* *El efecto de la aplicación de boro, cobre y zinc en la calidad de la coliflor (Brassica cauliflora var botrytis) en los suelos volcánicos del altiplano de Bogotá, Colombia.* *Revista de Ciencias Agrícolas (Colección Agr.)* 38-39. 1971
3. ARACON V. J. *et al.* *Intercambio de boro, cobre, zinc y aluminio en el cultivo de la coliflor en el valle del Cauca. Departamento del Cauca. 1967 Ing. Agr. (tesis), Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1971. 91 p.*
4. ARACON V. J. *et al.* *Intercambio de molibdeno, cobre y selenio en el cultivo de la coliflor en el valle del Cauca. Tesis de Ingeniería Agrícola, Universidad de Nariño, 1969. 128 p. Ing. Agr. 1970, Colombia, Universidad de Nariño.*
5. ARACON V. J. *et al.* *Comportamiento de la pericarpia pericarpia West, en el cultivo de la coliflor. Bogotá, División Plantación Agrícola 60, 31-35. 1976*

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. Manual de fertilizantes. Centro Regional de Ayuda Técnica, 1970. 51-52 p.
2. ANGULO, R., NESTOR, F. et al. Fraccionamiento del nitrógeno, fósforo y potasio en el piso tropical del Departamento de Nariño, Lla-mura del Pacífico. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño. 1970. 116 p.
3. ANTONOVA, G.G. et al. Effect of the foliar application of boro on increasing the resistance to clubroot, yield and quality of white-headed cabbage. Zap Leningr. S-Kh. Inst. 270: 87-92. 1975
4. ARAGON, V., et al. Estudio del efecto de las aplicaciones de boro, molibdeno y cal sobre la coliflor (Brassica oleracea var botrytis L.) en los suelos volcánicos del Altiplano de Pasto, Colombia. Revista de Ciencias Agrícolas (Colombia) 3(1): 39-54. 1971
5. ASTAIZA M., J.M. Determinación de boro, cobalto, zinc y aluminio intercambiables en suelos del Valle del Patía, Departamento del Cauca. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1972. 97 p.
6. BARROS H., P.R. Determinación de molibdeno, cobre y cobalto en algunos suelos del Altiplano de Pasto, Nariño, Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, 1969. 106 p.
7. BAYER. Conocimientos sobre Puccinia striiformis West, roya amarilla de la cebada. Bogotá, División Fitosanitaria Agrobayer 90: 33-35. 1976

8. BAYER. La roya amarilla de la cebada (Puccinia striiformis West.) y su control en Colombia. Bogotá, División Fitosanitaria. Agrobayer 94: 47-58. 1977
9. DEAR, P.E. Los suelos en relación con el crecimiento de los cultivos. Barcelona, Omega, 1969. 368 p.
10. BLASCO, M. Curso de suelos. Facultad Nacional de Agronomía, Palmará, 1963. 427 p. (conferencias mimeografiadas)
11. _____. Microbiología de suelos. IICA, Turrialba, Costa Rica, 1970. 247 p.
12. BONNER, J. y ARTHUR, G. Principios de Fisiología Vegetal. 5a. ed. Madrid, Aguilar, 1970. 485 p.
13. BUCKMAN, H.O. y BRADY, N. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por Salord Barceló. México, Hispano Americana, 1966. 590 p.
14. BORBANO, H.J. y CABRERA, G.T. Capacidad de fijación de fósforo en suelos de cuatro áreas volcánicas de Colombia y su relación con algunas características edáficas. Tesis Ing. Agr. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1971. 130 p.
15. BURRIEL, M., et al. Determinación de boro en suelos y plantas. Método calorimétrico de análisis. Anales de Edafología y Fisiología Vegetal 17(6): 565. 1958
16. COLINAGRO. Algunas notas sobre boro. Información Técnica sobre Micronutrientes. s.p.i.
17. _____. Enfermedades de las plantas causadas por deficiencias de elementos menores. Información Técnica sobre Micronutrientes. s.p.i.

18. COLJAP. El zinc en la nutrición vegetal; su función : carencia y exceso, diagnóstico y corrección. Noticias Coljap 3:1-15, 1978
19. COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Produzca más cebada. Bogotá, Departamento de Agronomía. Boletín de Divulgación No. 26. 1970. 19 p.
20. CONTRERAS, R.E. et al. El cultivo de la cebada en Colombia. ICA, Manual de Asistencia Técnica No. 11, 1972. 99 p.
21. CHAVERRA, H. y MARIN, G.M. Los elementos menores y su importancia en la agricultura. I. El molibdeno. Agricultura Tropical (Colombia) 15(4): 239-246. 1959
22. DAVILA, M. A.E. y TORRES, C.H. Características generales, criterios de clasificación y disponibilidad de microelementos en algunos suelos del Altiplano de Pasto, Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1974. 107 p.
23. DICKSON, J.C. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Trad. por José Vallega. Barcelona, Salvat, 1963. 584 p.
24. ESTRADA, E. Levantamiento detallado de la Granja de Botana. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1976. 89 p.
25. FEUILLET, B.C. y FEUILLET, S.A. Fraccionamiento de nitrógeno, fósforo y potasio en suelos de la Sabana de Túquerres bajo condiciones de pradera. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1971. 121 p.
26. GHOLSTON, L.E. y LANCASTER, J.D. pH : la llave que abre la productividad del suelo. La Hacienda 59(4): 22-23. 1964

27. COLOVKO, T.N. et al. Effect of line and boron on disease resistance in fibre flax given fertilizers in the capathian region. Pered. Girs'ke Zem, Res. Miz. Temat. Nauk 2b 21: 35-38. 1976.
28. GOMEZ, C.P. y CASTIBLANCO, L.E. Cantidades de semillas y fertilizantes en el cultivo de la cebada (Hordeum vulgare L.) variedad "124". Agricultura Tropical 24(5): 254-261. 1968
29. GONZALEZ, M.G. Fraccionamiento de fósforo en suelos volcánicos del Altiplano de Ipiales, Nariño, Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1972. 83 p.
30. GROSS, A. Abonos, guía práctica de la fertilización. 4a. ed. Trad. por R. Olaquiaga Soriano. Madrid, Mundi Prensa, 1967. 54 p.
31. GUERRERO, M.R. La fertilización fosfórica de los suelos de clima frío. Programa de Suelos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Tibaitatá, Bogotá, 1973. 48 p.
32. HODGSON, J.F. Micronutrients in soils. Adv. in Agr. Academic Press, New York, 15:119-159. 1963
33. HORSFALL, J.G. y BARRATT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. Phytopathology 34:655. 1945. (Abs.)
34. HUNTER, H. The science of malting barley production, in barley and malt. 1962. pp. 25-44.
35. IGUE, K. y BORNEMISZA, E. El problema del zinc en suelos y plantas de regiones tropicales y de zonas templadas. Fitotecnia Latinoamericana 4(1): 29-44. 1967

36. INSUASTY, O. Reconocimiento de insectos plagas en crisantemo (Chrysanthemum sp.), gladiolo (Gladiolus sp.) y rosa (Rosa sp.) en el Altiplano de Pasto, bajo condiciones de campo y laboratorio. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1975. 137 p.
37. JUNCA, C. Determinación de cobalto, molibdeno y cobre en algunos suelos de clima medio del Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1970. 102 p.
38. LOPEZ, O.J. Determinación de cobalto, cobre y zinc totales en suelos del Valle del Patía, Departamento del Cauca. Tesis Ingr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973. 50 p.
39. LORA, S.R. Algunos aspectos de la fertilización foliar. Curso sobre suelos y fertilizantes. Tomo II. Tibaitatá, Bogotá, ICA, 1977. pp. 234-361.
40. LOTERO, J.A. Elementos menores en pastos. Agricultura Tropical 17(2): 98-105. 1961
41. MARIN, G. El análisis de suelos y su interpretación, 1960. 37 p. (Mimeografiado)
42. _____. Algunas consideraciones sobre la fertilización edáfica. In Curso sobre suelos y fertilizantes. Tomo II. Tibaitatá, Bogotá, ICA. 1958. pp. 212-233.
43. MAXIMOV, N.A. Curso breve de Fisiología Vegetal. Estado de Literatura Agrícola, Moscú. 1958. pp. 222-223.

44. MOGILNER, I. Función del microelemento boro en el organismo vegetal. *Bonplandia* 1(1): 38-50. 1960
45. _____. y GENOZ, H.M. Comunicación preliminar sobre el efecto del microelemento molibdeno en el Zinde del algodónero. *Bonplandia* 1(1): 77-81. 1960
46. MORA, T.E. y LEGARDA, L. Estudios de ciertas características de algunos suelos de Nariño relacionadas con las formaciones ecológicas. Tesis. Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1969. p. 13-14, 25-28.
47. MUÑOZ, A.R. et al. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) a diferentes dosis de fertilizantes en suelos influenciados por cenizas volcánicas en Nariño. *Revista ICA (Colombia)* 8(3): 261-270. 1973
48. NAVIA, R.O. y SOTO, C.A. Influencia de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada en tres variedades de cebada (*Hordeum vulgare* L.). Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1968. 88 p.
49. ORDÓÑEZ, G.H. Estudios sobre el potasio en algunos suelos del Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1969. 114 p.
50. RICO, H.E. El cultivo de cebadas cerveceras en Colombia. Bavaria. Bogotá, Galas, 1957. 100 p.
51. RUBIN, B.A. Fisiología Vegetal. Tomo II, Moscú, 1956
52. RUSSELL, J. y RUSSELL, W. Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas. Trad. por Gaspar González y González. Madrid, Aguilar, 1964. 769 p.

53. SARASOLA, A. y DE SARASOLA, M.C. Fitopatología. Micosis. Tomo II. Barcelona, Hemisferio Sur, 1975
54. _____. Fitopatología. Control. Tomo IV. Barcelona, Hemisferio Sur, 1975
55. SNEDECOR, G.W. Métodos estadísticos. Trad. por Angel Reinos. México, Continental, 1970. 626 p.
56. STAKMAN, E.C. Las enfermedades de las plantas. Agricultura Tropical 11(7): 516. 1955
57. SUAREZ, F. Conservación de suelos. 2a. ed. Barcelona, Salvat, 1965. 319 p.
58. TIMARAN, R.H. Respuesta de la papa (Solanum tuberosum L.) a fuentes y dosis de fósforo en un andosol del Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1971. 75 p.
59. TORREGROSA, M. Suelos y fertilizantes. Boletín Didáctico No. 1. Bogotá, 1975. 92 p.
60. WIECZORECK, P.A. y BAIRD, G.B. Fertilización de la papa en Nariño. Ministerio de Agricultura, D.I.A. Bogotá, D.E. Boletín de Divulgación No. 7, 1959. pp. 18-20
61. _____. y BERNAL, E.J. Investigación de pastos y forrajes en Nariño. Agric. Tropical (Colombia) 24(10): 715-729. 1968
62. WORTHEN, E.L. y ALDRICH, S.R. Suelos agrícolas, su conservación y fertilización. Trad. por José Luis de la Loma. 2a. ed. México, UTENA, 1959. 416 p.

APENDICE

TABLA I

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA
(*Puccinia striiformis* West.) EN PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE,
MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO
EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	237,392	79,131	8,603**
Tratamientos	23	353,374	15,364	1,67 NS
Error	69	634,686	9,198	
Total	95	1.225,452		

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA II

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA
(Puccinia striiformis West.) EN PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE,
MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO
EN EL ENSAYO DE BOTANA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	395,582	131,861	13,345 ^{**}
Tratamientos	23	467,336	20,319	1,494 ^{NS}
Error	69	938,704	12,604	
Total	95	1.801,622		

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA III

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA
(Puccinia striiformis West.) EN LA HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CEBADA
VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS
BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO
EN EL ENSAYO DE BOTANA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	1.598,47	532,823	41,846**
Tratamientos	23	292,86	12,733	0,775 ^{NS}
Error	69	1.134,47	16,441	
Total	95	3.025,78		

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA IV

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA
(*Puccinia striiformis* West.) EN ESPIGAS DE CEBADA VARIEDAD "124"
DESPUES DE REALIZAR LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE,
MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO
EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	199,1994	66,3998	6,688 **
Tratamientos	23	1.129,4653	49,1072	4,946 **
Error	69	685,0165	9,9278	
Total	95	2.013,6812		

** : Significativo al nivel del 1%

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR EL CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West.) MEDIANTE LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS : BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	4.333,41	1.444,47	5.0195 ^{**}
Tratamientos	23	3.4545	0.15020	0,5219 ^{NS}
Error	69	19.85645	0,28777	
Total	95	27.64436		

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA VII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR EL CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West.) MEDIANTE LA APLICACION DE LOS MICROELEMENTOS BORO, COBRE, MOLIBDENO, ZINC Y SU MEZCLA ANTES Y DESPUES DEL MACOLLAMIENTO EN EL ENSAYO DE BOTANA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	6,556	2,185	6,33**
Tratamientos	23	14,3449	0,6237	1,89*
Error	69	22,724	0,3293	
Total	95	43,625		

** : Significativo al nivel del 1%

* : Significativo al nivel del 5%

SECRETARIA DE AGRICULTURA
GOBIERNO DE NARIÑO

AN

T

22051

633.16

E18

Echeverry Delgado Favio H.

Ej.1.

Influencia de diferentes

niveles de fertilización en el

NOMBRE Aida Ruano R

No. del Carnet 8131196

NOMBRE MARIA ROSA

No. del Carnet 8137029

NOMBRE Javier Clonier S.

AN

T

633.16

E18

Ej.1.

22051