

AN
T
635.656
796
E/1.1.

REACCION DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.) AL MILDEO VELLOSO
(Peronospora pisi Syd.), AL OIDIO (Oidium erysiphoides Fr.),
AL COMPLEJO (Ascochyta spp. - Colletotrichum pisi Pat.)
Y A LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum pisi Pat.) BAJO CONDICIONES
DE FERTILIZACION FOLIAR

Por

ELSA GLORIA CORDOBA BORRAS
JOSE LUIS VELASCO DELALCAZAR

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis
VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A., M. Sc.

Copresidente
LUIS ALFREDO MOLINA VALERO I.A., M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1981

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

Artículo 1o. 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. 17410
Valor \$ 1300 -
Fecha IV-28-81
Aut. Aut. G. M.
Librería Aut. G. M.
Vol. 1
Des.
Carga
Comp.

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS COMPANEROS

A MIS AMIGOS

DEDICO :

ELSA GLORIA CORDOBA BORRAS

AGRADECIMIENTOS A :

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS

A LA INVESTIGACION CIENTIFICA PROYECTADA
HACIA EL SECTOR RURAL COLOMBIANO

EXHIBIT - Programa de Educación para
el Nivel Profesional - Programa

"Técnicos", DEDICO

JOSE LUIS VELASCO BELALCAZAR

La Facultad de Ciencias, Agrícolas
de la Universidad de Narino

Todas las personas que en una u
otra forma colaboraron en el desa-
rrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

Pág.

AGRADECIMIENTOS A :

VICTOR MONTENEGRO G. I.A., M. Sc.

LUIS ALFREDO MOLINA V. I.A., M. Sc.

BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.

NESTOR ANGULO I.A.

LUCY AGUILERA RIASCOS

PRENUP - Programa de Educación para
el Nivel Profesional - Programa
"Pancoger".

La Facultad de Ciencias Agrícolas
de la Universidad de Nariño

Todas las personas que en una u
otra forma colaboraron en el desa-
rrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades	3
2.2 Boro	3
2.3 Calcio	4
2.4 Cobre	5
2.5 Hierro	6
2.6 Magnesio	7
2.7 Manganeso	8
2.8 Molibdeno	9
2.9 Zinc	9
III. MATERIALES Y METODOS	11
3.1 Localización	11
3.2 Geología y suelos	11
3.3 Materiales	13
3.4 Métodos	13
3.5 Preparación del terreno	14
3.6 Siembra	14
3.7 Labores culturales	14
3.8 Inoculación	15
3.9 Evaluación	15
3.10 Cosecha	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1 Reacción del ataque de enfermedades fungosas	18
4.1.1 Ataque de mildew vellosa	18
4.1.2 Ataque de oidio	24
4.1.3 Ataque del complejo <u>Ascochyta</u> - <u>Colletotrichum</u>	24
4.1.4 Ataque de antracnosis en vainas	31

ILUSTRACIONES

Pág.

4.2 Efecto de la fertilización foliar sobre la producción de arveja	35
4.2.1 Número de vainas por planta	35
4.2.2 Longitud de vainas	38
4.2.3 Número de granos por vaina	38
4.2.4 Producción de arveja	43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones	48
VI. RESUMEN	49
SUMMARY	50
VII. BIBLIOGRAFIA	51
FIGURA 5. Síntomas típicos del ataque de "oidio" (<i>Oidium erysipthoides</i> Fr.) al cultivo de arveja	26
FIGURA 6. "Complejo" (<i>Ascochyta</i> spp. - <i>Colletotrichum pisi</i> Pat.) atacando plantas de arveja	32

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Precipitación durante el período vegetativo de la arveja	21
FIGURA 2. Humedad relativa promedio durante el período vegetativo de la arveja	22
FIGURA 3. Planta de arveja mostrando un fuerte ataque de "mildeo vellosa" (<u>Peronospora pisi</u> Syd.)	23
FIGURA 4. Temperatura media durante el período vegetativo de la arveja	25
FIGURA 5. Síntomas típicos del ataque de "oidio" (<u>Oidium erysiphoides</u> Fr.) al cultivo de arveja	26
FIGURA 6. "Complejo" (<u>Ascochyta</u> spp. - <u>Colletotrichum pisi</u> Pat.) atacando plantas de arveja	32

- IX -

TABLAS

Pág.

TABLA	I. Constitución química de los suelos del Centro Regional de Investigaciones "Obonuco" del Instituto Colombiano Agropecuario	12
TABLA	II. Porcentaje del ataque de mildew (<u>Peronospora pisi</u> Syd.) sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	19
TABLA	III. Análisis de variancia para el porcentaje de ataque de mildew (<u>Peronospora pisi</u> Syd.) sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	20
TABLA	IV. Porcentaje de ataque de oidio (<u>Oidium erysi - phoides</u> Fr.) en el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	27
TABLA	V. Análisis de variancia para el porcentaje de ataque de oidio (<u>Oidium erysiphoides</u> Fr.) sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	28
TABLA	VI. Porcentaje del ataque del complejo (<u>Ascochyta</u> spp. - <u>Colletotrichum pisi</u> Pat.) sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	29
TABLA	VII. Análisis de variancia para el porcentaje de ataque del complejo (<u>Ascochyta</u> spp. - <u>Colletotrichum pisi</u> Pat.) sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	30
TABLA	VIII. Porcentaje del ataque de antracnosis (<u>Colletotrichum pisi</u> Pat.) en vainas sobre el cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	33

TABLA	IX. Análisis de variancia para el porcentaje de ataque de antracnosis (<u>Colletotrichum pisi</u> Pat.) en vainas del cultivo de arveja, bajo fertilización foliar	34
TABLA	X. Efecto de la fertilización foliar en el cultivo de arveja, sobre el número de vainas por planta	36
TABLA	XI. Análisis de variancia para el número de vainas por planta del cultivo de arveja obtenido con la fertilización foliar	37
TABLA	XII. Efecto de la fertilización foliar en el cultivo de arveja sobre la longitud de vainas (cm)	39
TABLA	XIII. Análisis de variancia para la longitud de vainas (cm) del cultivo de arveja bajo la fertilización foliar	40
TABLA	XIV. Efecto de la fertilización foliar en el cultivo de arveja sobre el número de granos por vaina	41
TABLA	XV. Análisis de variancia para el número de granos por vaina del cultivo de arveja bajo la fertilización foliar	42
TABLA	XVI. Efecto de la fertilización foliar sobre el rendimiento de arveja (Kg/Ha)	44

pág.

TABLA XVII. Análisis de variancia para el rendimiento del cultivo de arveja obtenido con la fertilización foliar	45
--	----

REACCION DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.) AL MILDEO VELLOSO
(Peronospora pisi Syd.), AL OIDIO (Oidium erysiphoides Fr.),
AL COMPLEJO (Ascochyta spp. - Collet trichum pisi Pat.)
Y A LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum pisi Pat.) EN LAS CONDICIONES
DE FERTILIZACION FOLIAR (1)

Por

ELSA GLORIA CORDOBA TORRES
JOSE LUIS VELASCO BELALCAZAR

I. INTRODUCCION

En el Departamento de Nariño la arveja (Pisum sativum L.) es uno de los cultivos que a nivel de minifundio forma parte de los llamados de "pancoger"; es además de buena rentabilidad y gran demanda en el consumo familiar principalmente por su valor alimenticio.

Para su implantación y mantenimiento el cultivo no requiere de mayores costos de producción, razón por la cual se ha descuidado uno de los factores más limitantes como es el ataque de enfermedades fungosas. Entre éstas, las más importantes son: el mildew veloso (Peronospora pisi Syd.), el oidio (Oidium erysiphoides Fr.), el complejo (Ascochyta spp. - Colletotrichum pisi Pat.) y a la antracnosis (Colletotrichum pisi Pat.). Su control mediante el uso de fungicidas es difícil por el sistema de siembra al voleo que emplea el agricultor, por lo tanto se hace necesario buscar otras medidas con el fin de reducir su incidencia.

(1) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Víctor Montenegro Cálvez I.A., M. Sc. y Luis Alfredo Molina Valero I.A., M. Sc.

La fertilización con nutrimentos, utilizada en otros cultivos para disminuir la presencia de enfermedades, se tomó como alternativa en arveja con el fin de dar bases que conduzcan a un futuro conocimiento del potencial productivo de la planta, a la vez que permita medir su influencia en la presencia y severidad de algunas enfermedades fungosas.

En base a lo anterior, se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Determinar la reacción de la arveja al ataque de "mildeo vellosa", "oidio", "antracnosis" y "complejo" (Ascochyta spp. - Colletotrichum pisi Pat.) bajo condiciones de fertilización con algunos nutrientes

2. Evaluar la producción de arveja en los diferentes tratamientos, tomando como base el número de vainas por planta, la longitud de las vainas, el número de granos por vaina y la producción en Kg/Ha en estado verbas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

El Altiplano de Pasto está constituido por suelos formados a partir de cenizas volcánicas cuyas características corresponden a los Andosoles (14). 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 de suelo (2).

2.2 Boro

Según Blasco (3), la cantidad asimilable de boro por las plantas es apenas un 5% del total y lo obtienen casi completamente de la descomposición de la materia orgánica. Manifiesta que hay muchas zonas con escasez de este microelemento, así como también cultivos más sensibles a su deficiencia tales como la alfalfa, la remolacha, las coles, la coliflor, etc.

El crecimiento de las plantas está relacionado con la función del boro, y está asociado con la actividad celular que promueve la maduración; disminuye además la caída de flores, es necesario para la viabilidad de las semillas e incrementa la producción de frutos. Interviene también en la traslocación de almidones y carbohidratos desde la hoja hasta los frutos en formación (6).

La presencia del boro es fundamental en los procesos de fecundación de las plantas porque acelera el crecimiento del polen de los tubos polínicos, además es indispensable para la germinación del polen. El desarrollo de los ovarios y del folículo se retrasa cuando hay insuficiencia de boro y los procesos de maduración de la semilla se interrumpen;

por esto, el boro influye positivamente en la producción de semillas en la gran mayoría de los cultivos y en la formación de los frutos (11).

Donner y Galston (4), describen así 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.

Mogilner (13), afirma que el boro y el cobre aumentan la resistencia de la papa al Phytophthora. Explica que en los tubérculos de las plantas fertilizadas con estos microelementos, se disminuye el contenido de azúcares reductores, los cuales son fuente de alimentación del hongo y aumentan la cantidades de almidones.

Wieczoreck (19), al aplicar Bórax y elementos menores al suelo en un cultivo de alfalfa, no encontró respuesta, debido a que posiblemente en estos suelos había un buen contenido de estos elementos, al menos para sostener un cultivo de alfalfa durante un período más o menos largo.

Gigante, citado por Sarasola y Rocca de Sarasola (16), hizo aplicaciones al suelo de borato de sodio y obtuvo la reducción de la infección de P. striiformis y el incremento en el desarrollo del hospedante.

Aplicaciones foliares de H_3BO_3 en 0,025% en solución de 800 lt de agua por Ha uno y dos meses después del trasplante, aumentan la resistencia a la hernia de las crucíferas causada por el Plasmodiophora brassicae (1).

2.3 Calcio

El calcio influye en la traslocación de los nutrientes en las plantas, en la actividad fisiológica de otros elementos nutritivos y ade-

más actúa como agente neutralizador para prevenir la acumulación de materiales tóxicos en los tejidos de las plantas. Es además importante en la formación de las paredes celulares para formar pectato de calcio y ácidos orgánicos (12).

Por su efecto antagónico con el potasio, el calcio fomenta la transpiración de la planta, por lo cual un exceso de este elemento puede provocar la marchitez de la misma, así como también inhibir la asimilación del potasio y de algunos elementos menores como boro, hierro, zinc, cobre y manganeso (11).

Según Gross (9), la falta o escasez de calcio se advierte preferentemente en las partes más jóvenes de la planta las cuales retardan e incluso paralizan su desarrollo. La planta pierde vigor y el tallo se debilita, las raíces son cortas y divididas. Además se altera la absorción de otros elementos, ya que el calcio realiza una función importante en la raíz; su deficiencia se presenta por lo general en suelos ácidos.

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 las partes superiores y los frutos en formación, los cuales pueden manifestar pudrición apical como en el tomate (12).

Investigaciones realizadas en aguacate mostraron que la "pudrición radicular" causada por Phytophthora cinamonia y una deficiencia de calcio presentan síntomas muy parecidos, por lo cual algunos problemas atribuidos al citado patógeno, pueden ser consecuencia de un déficit de calcio (10).

2.4 Cobre

Para Domínguez (8), el cobre es esencial en ciertas transformaciones que se llevan a cabo en la planta. Es absorbido por las raíces en

forma de ión Cu^{++} y puede ser absorbido igualmente por las hojas. Es extremadamente tóxico cuando se halla en exceso y es también poco móvil dentro de la planta.

Sarasola y Rocca de Sarasola (16), consideran que el cobre interviene en los procesos de respiración y que asociado con las proteínas actúa como catalizador en diferentes procesos oxidativos, retardando la descomposición de la clorofila.

Aplicaciones altas de fertilizantes nitrogenados y el uso prolongado de fertilizantes fosfóricos pueden producir deficiencias de cobre en algunos suelos y con determinados cultivos (7).

Los síntomas de deficiencia según Domínguez (8), son muy variados, de acuerdo a los cultivos, y bastante difíciles de determinar si no es mediante análisis. En cítricos, el fruto es irregular, con manchas rojizas en la corteza. En otros cultivos, el follaje adquiere un aspecto de clorosis y marchitez.

2.5 Hierro

Domínguez (8), manifiesta que el hierro es un elemento nutritivo que interviene activamente en la planta en la formación de clorofila, y que es absorbido principalmente en forma de ión positivo Fe^{++} , aunque puede ser utilizado también en forma orgánica. Dentro de la planta es bastante móvil.

Según Miller (12), este microelemento es necesario para la formación de clorofila; también actúa como catalizador en el transporte de oxígeno en la célula durante el proceso de oxidación-reducción. Forma parte de la catalasa, peroxidasa del citocromo; desempeña un papel importante en el metabolismo de la planta.

La planta necesita absorber hierro para desarrollarse normalmente y sobre todo para sintetizar la clorofila. Por lo general, el suelo está bien provisto de este elemento y las cantidades que absorben las plantas son pequeñas, del orden de 2 Kg/Ha. La clorosis férrica, se manifiesta por el color amarillento de las partes verdes (desaparición de la clorofila), muy pocas veces es debida a una falta de hierro en el suelo, sino mucho más frecuentemente al hecho de que su absorción es difícil a causa de un exceso de cal que inmoviliza el hierro en el suelo. Puede ser generada también por una alcalinidad excesiva de la savia, que provoca la insuficiente movilidad de este elemento en los tejidos de la planta. Es una típica carencia condicionada (9).

Para cubrir las necesidades de hierro, desde hace muchos años se ha venido empleando los llamados quelatos, compuestos orgánicos de hierro que, bajo esta forma, se encuentra protegido, conserva su actividad, penetra y circula en la planta, obteniendo con estos muy buenos resultados. Se utilizan ya sea incorporándolos al suelo o por medio de pulverizaciones foliares (9).

2.6 Magnesio

Es un nutrimento esencial de los vegetales, forma parte de la clorofila, protoclorofila, pectina y fitina, sin las cuales es imposible la realización de la síntesis de la materia orgánica (11).

Gross (9), expresa que este elemento presenta signos muy característicos de deficiencia en casi todos los cultivos. Como es uno de los componentes más importantes de la clorofila, cuando el magnesio escasea, se reduce la cantidad de ésta y desaparece el color verde típico que produce esta sustancia. Manifiesta también, que las carencias de magnesio son frecuentes, por lo que en muchas zonas es conveniente la adición de magnesio al abono normal. Generalmente se considera suficiente que estos abonos contengan del 4 al 6% de magnesio.

Para la corrección de deficiencias graves puede emplearse principalmente el sulfato de magnesio (16% de MgO) en cantidades que varían de 150 - 500 Kg/Ha, según el cultivo y la necesidad de magnesio. También puede emplearse el sulfato de magnesio en pulverización, especialmente en frutales y cítricos, para los cuales se emplea soluciones de sulfato de magnesio de 1,5 al 2% (9).

2.7 Manganese

Para Miller (12), la función de este mineral es la de un catalizador accesorio en los procesos de oxido-reducción, donde en algunas ocasiones el manganeso puede causar la deficiencia de hierro en las plantas. Siendo el manganeso un agente oxidante, su exceso impide la reducción del hierro y priva a las plantas de este elemento. Es además un activador de las carboxilasas y deshidrogenasas.

Según Gross (9), el manganeso es importante en la formación de clorofila. Las cosechas extraen pequeñas cantidades de manganeso (400 a 500 g/Ha) y el contenido del suelo en este elemento suele ser ampliamente suficiente para satisfacer las necesidades de las plantas. Sin embargo, el manganeso del suelo puede estar en forma no asimilable por la planta, dando lugar a la aparición de deficiencias. Generalmente ocurre en tierras fuertemente encaladas, en las que la insolubilidad de las sales de manganeso no permiten que la planta tome este elemento.

El manganeso es asimilable por las raíces en forma de ión Mn^{++} y puede ser absorbido por las hojas, siendo también bastante inmóvil dentro de ellas. La deficiencia se muestra mediante la aparición de un color amarillo rojizo en los espacios intervenales. Puede aparecer también puntos necróticos. Su deficiencia también puede ser causada principalmente por un pH alto, aunque en algunas ocasiones puede producirse por exceso de materia orgánica y por oxidación debida a las bacterias.

Las cantidades a aplicar al suelo de sulfato de manganeso oscilan entre 30 y 60 Kg/Ha. Existen, al igual que de hierro, quelatos de manganeso, que se emplean a razón de 10 - 20 Kg/Ha.

2.8 Molibdeno

El molibdeno es necesario en 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 proteínas (5).

Este elemento es absorbido en forma de anión molibdato ($\text{MoO}_4^{=}$). Los requerimientos por parte de las plantas son ínfimos debido a su alta toxicidad. Es venenoso para el ganado si aparece en exceso (9).

El molibdeno es imprescindible para la utilización del nitrógeno que absorbe la planta. Las plantas con escasez de molibdeno parecen amarillentas como si se tratara de una falta de nitrógeno (9, 16).

Gross (9), opina que es el único oligoelemento cuya carencia se acentúa con la acidez del suelo desapareciendo en cambio con el encalado. La deficiencia de molibdeno se suple mediante pulverizaciones de molibdato de amonio (2 a 5 g/hectolitro).

Los síntomas de deficiencia y toxicidad según Higuera citado por Aragón (2), son los siguientes: mal formación y reducción del limbo de las hojas, excesivo crecimiento de los pecíolos y atrofiamiento del punto de elongación.

2.9 Zinc

El zinc al igual que el cobre actúa como catalizador y regulador del metabolismo, especialmente en los procesos de oxido-reducción (9).

Este elemento es necesario para las plantas que crecen en regiones de intensa luminosidad. A menudo la deficiencia de zinc se presenta en suelos alcalinos o con excesivo contenido de cal, margosos y arenosos, pobres en materia orgánica y con un pH entre 4,0 y 8,5 (3).

Ismailov, citado por Sarasola y Rocca de Sarasola (16), obtuvo menor ataque de P. striiformis en trigo con aplicaciones de boro, junto con manganeso, cobre y zinc aplicados al suelo antes de la siembra, con o sin nitrógeno básico y fósforo. Obtuvo además un incremento en el rendimiento.

El Centro se encuentra ubicado a una altura de 2.710 msnm, con temperatura anual promedio de 13,7°C y una precipitación pluvial promedio de 730 mm/año (1); corresponde a las formaciones montañosas de la zona.

2. Geología y suelos

El suelo en el sitio de estudio presenta una topografía ligera, con una pendiente de 12%, textura mediana, moderadamente profundo, de color café claro (12%), el tipo de suelo es el siguiente. El pH es ligeramente

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente trabajo se realizó entre los meses de Octubre de 1979 y Marzo de 1980, en el Centro Regional de Investigaciones "Obonuco" del Instituto Colombiano Agropecuario, localizada en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

El Centro se encuentra ubicado a una altura de 2.710 msnm, con una temperatura anual promedio de 13,7°C y una precipitación pluvial promedio de 730 mm/año ('); corresponde a las formaciones montano bajo seco y húmedo (20).

3.2 Geología y suelos

El suelo en el sitio de estudio presenta una topografía ligeramente inclinada (12%), textura mediana, moderadamente profundo, de color negro el primer horizonte y café oscuro el siguiente. El pH es ligeramente ácido, con alta capacidad de intercambio catiónico, además presenta características típicas de un Coluvial (serie 100); de acuerdo a la clasificación americana de los suelos a nivel de gran grupo, ha sido clasificado como Eutrandept (").

El análisis físico-químico del suelo donde se realizó el ensayo, mostró los resultados consignados en la Tabla I.

(') Datos suministrados por la Estación Meteorológica del ICA
(") Datos suministrados por el Programa de Suelos del ICA

TABLA I

CONSTITUCION QUIMICA DE LOS SUELOS DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES
"OBONUCO" DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (1)

Profundidad	0 - 30 cm
Arenas, %	46,88
Limos, %	43,84
Arcillas, %	9,28
Textura	Franco
pH	6,1
Materia orgánica, %	10,82
Nitrógeno, %	0,29
C/N	21,6
P en Kg/Ha	23,1
Ca de cambio, meq/100 g	5,0
Mg de cambio en meq/100 g	1,33
K de cambio en meq/100 g	1,88
Na de cambio en meq/100 g	0,87
Valor CIC en meq/100 g	20,4
Boro, ppm	0,56
Cobre, ppm	0,65
Cobalto, ppm	0,38
Hierro, ppm	12,32
Molibdeno, ppm	0,15
Zinc, ppm	0,43

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

3.3 Materiales

Los materiales utilizados fueron los siguientes : semilla de arveja de la variedad "Piquinegra", decámetro, herramientas para la preparación del terreno, estacas, cabuya, Aldrín polvo 2,5%, fertilizante del grado 13-26-6 y microelementos.

3.4 Métodos

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 10 tratamientos y 3 replicaciones. Los tratamientos ensayados fueron los siguientes :

Tratamientos	Dosis
A. Klip cobre	3 lts/Ha
B. Klip hierro	3 lts/Ha
C. Klip mangnesio	3 lts/Ha
D. Klip manganeso	3 lts/Ha
E. Klip zinc	3 lts/Ha
F. Klip boro	3 Kg/Ha
G. Klip molibdato de sodio	3 Kg/Ha
H. Klip calcio-boro	3 lts/Ha
I. Nutrimins Super Colinagro	7 lts/Ha
J. Testigo	Sin aplicación

Los tratamientos hierro, mangnesio, boro, molibdato de sodio y calcio-boro, se aplicaron dos veces, a los 20 y 40 días después de la siembra. El Nutrimins se aplicó tres veces, a los 20, 40 y 65 días después de la siembra, realizándose la última aplicación antes de la floración.

Para localizar los tratamientos se construyeron 30 parcelas de 5,00 x 2,60 m para una superficie total por parcela de 13 m²; el área útil una vez eliminados los bordes fue de 6,40 m². La superficie total de experimentación fue de 620 m².

3.5 Preparación del terreno

El terreno utilizado para el presente trabajo, estuvo ocupado anteriormente por un cultivo de maíz por lo cual se sometió a una adecuada preparación a través de una arada y dos rastrilladas como acostumbran a hacerlo los agricultores de la región, para la siembra de arveja.

3.6 Siembra

Con el fin de conocer el estado de las semillas antes de la siembra, se efectuaron pruebas preliminares de germinación las cuales mostraron que las semillas de arveja tenían un 96% de viabilidad.

La aplicación del fertilizante se realizó colocándolo en el fondo del surco, en dosis de 300 Kg/Ha, luego se cubrió con un rastrillo de peine.

La siembra se realizó el día 2 de Noviembre de 1979, depositando la semilla a una profundidad de 3 cm cubriéndola en la misma forma como se hizo con el fertilizante. El sistema de siembra utilizado fue el de surcos, empleando distancias de 0,40 x 0,10 m.

3.7 Labores culturales

Para el control de las plagas del suelo se empleó Aldrin P. 2,5%, en dosis de 25 Kg/Ha aplicado antes de la siembra.

El control de malezas se realizó en forma manual; se hicieron 3 deshierbas, la primera a los 15 días de la siembra, la segunda a los 35 días y la tercera a los 60 días.

De los tratamientos hierro, magnesio, boro, molibdato de sodio, calcio-boro, zinc, cobre y manganeso, se hizo dos aplicaciones, los días 24 de Noviembre y 14 de Diciembre de 1979; del tratamiento Nutrimins Super Colinagro, se hizo tres aplicaciones, las dos primeras junto con los demás microelementos y la tercera aplicación el día 15 de Enero de 1980.

Para la aplicación de los tratamientos se utilizó una aspersora Triunfo Ref. J-140.

3.8 Inoculación

No fue necesaria debido a que los patógenos se presentaron en forma espontánea, dado que las condiciones ambientales fueron favorables para su diseminación y penetración, así como para la manifestación de las enfermedades.

3.9 Evaluación

Para la evaluación del efecto de los tratamientos sobre la incidencia de las enfermedades "oidio" (Oidium erysiphoides Fr.), "mildeo velloso" (Peronospora pisi Syd.), el complejo "Antracnosis-mancha por Ascochyta" (Ascochyta spp. - Colletotrichum pisi Pat.) y "antracnosis" en vainas se utilizó la siguiente escala :

- 0 : Planta libre de afección
- 1 : Planta con hojas y tallos afectados hasta en un 10%
- 2 : Planta afectada de un 10 - 25%
- 3 : Planta afectada de un 25 - 50%
- 4 : Planta afectada de un 50 - 75%
- 5 : Planta afectada del 75 - 100%

Para la utilización de la anterior escala se tuvo en cuenta toda la planta como un 100%, la respectiva calificación se realizó llevando en

consideración la incidencia de cada una de las enfermedades.

A partir de los datos obtenidos, se sacaron promedios los cuales se transformaron a porcentaje utilizando la siguiente calificación promedia :

0	=	0%	=	0%
1	=	0 - 10%	=	5%
2	=	10 - 25%	=	17,5%
3	=	25 - 50%	=	37,5%
4	=	50 - 75%	=	62,5%
5	=	75 - 100%	=	87,5%

Los datos expresados en porcentaje antes del análisis estadístico, se transformaron a arco sen $\sqrt{\%}$, a fin de que se encuentren incluidos dentro de una distribución normal (15).

Se evaluó además el número de vainas por planta, la longitud de las vainas, el número de granos por vaina y la producción total de vainas por parcela útil.

3.10 Cosecha

Para la cosecha se tuvo en cuenta el estado de maduración del cultivo, realizando para ello observaciones periódicas; cada 8 días se tomaron muestras y cuando se verificó que se encontraban llenas las vainas, se realizó la recolección desechando la producción de los bordes de la parcela.

La cosecha se efectuó en forma manual cuando los granos se presentaban aun en estado verde, recolectando únicamente las vainas maduras, lo que permitió realizar tres pases de recolección con intervalos de 15 días.

Para conocer el número de vainas por planta en cada tratamiento, se tomó al azar de cada parcela 20 plantas, a cada una de las cuales se contó el número de vainas que poseía.

Para verificar el número de granos por vaina, así como también su longitud, se tomó al azar 100 frutos, se realizó el conteo de semillas por vaina y se midió la longitud de las mismas.

Hecha la recolección se procedió a pesar la producción en vaina, con el fin de analizar el rendimiento total obtenido en cada parcela.

Los datos obtenidos de cada evaluación se sometieron al análisis de varianza.

Kalke (19), afirma que el tiempo frío y húmedo favorece al desarrollo del patógeno; la presencia de lluvias y la alta humedad relativa (afirmaciones 1 y 2), permitieron posiblemente que el "mildew velloso" se desarrollara con bastante intensidad.

El patógeno se manifestó desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Su presencia se detectó a simple vista por una clorosis amarillenta en el envés de la planta se desarro-

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Reacción al ataque de enfermedades fungosas

4.1.1 Ataque de mildew velloso

En la Tabla II se consignan los resultados referentes a los porcentajes promedios de ataque aéreo de mildew. El respectivo análisis de variancia para estos datos se puede observar en la Tabla III.

El análisis mostró la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos estudiados, por lo cual no fue necesario realizar la prueba de comparación de medias. Lo anterior indica que el ataque de esta enfermedad fue similar en todos los tratamientos; sin embargo, se pudo observar que el mayor porcentaje de ataque se presentó en el Testigo con un promedio de 36,16% y el menor en el tratamiento a base de hierro con un 24,16%.

Walker (18), afirma que el tiempo frío y húmedo favorece el desarrollo del patógeno; la presencia de lluvias y la alta humedad relativa (Figuras 1 y 2), permitieron posiblemente que el "mildew velloso" se desarrollara con bastante intensidad.

El patógeno se manifestó desde los primeros estados de desarrollo del cultivo. Su presencia se detectó a simple vista por una clorosis estampada por el haz de la hoja; en el envés de la misma se desarrolló un crecimiento afelpado constituido por los esporangióforos y esporangios del hongo, de una coloración gris violácea; la mancha clorótica posteriormente se necrosó. Algunas plantas mostraron afección únicamente en las hojas, otras fueron atacadas en forma general incluyendo tallos, hojas y flores llegando a producir enanismo, y posteriormente la muerte de la planta; esto se debe quizá a la susceptibilidad de las plantas, en las que se observa además, encrespamiento y deformación de las hojas (Figura 3).

TABLA II

PORCENTAJE DEL ATAQUE DE MILDEO (*Peronospora pisi* Syd.) SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA BAJO FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molibdato de sodio	21,50	33,50	21,50	76,50	25,50
Cobre	33,50	25,50	25,50	84,50	28,16
Manganeso	34,50	29,50	20,50	84,50	28,16
Boro	29,50	29,50	20,50	97,50	26,50
Zinc	29,50	25,50	25,50	80,50	26,83
Hierro	33,50	21,50	17,50	72,50	24,16
Calcio-boro	29,50	33,50	21,50	84,50	28,16
Nutrimins S.C.	21,50	33,50	29,50	84,50	28,16
Magnesio	25,50	33,50	29,50	88,50	29,50
Testigo	37,50	33,50	37,50	108,50	36,16

728
TABLA III

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE MILDEO
(Peronospora pisi Syd.) SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA
BAJO FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

F.V.	C.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					5%	1%
Bloques	2	67,65	32,82	3,05 ^{NS}	3,55	6,01
Tratamientos	9	113,99	12,66	1,14 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	199,36	11,07			
Total	29	381,00				

NS : Valor no significativo

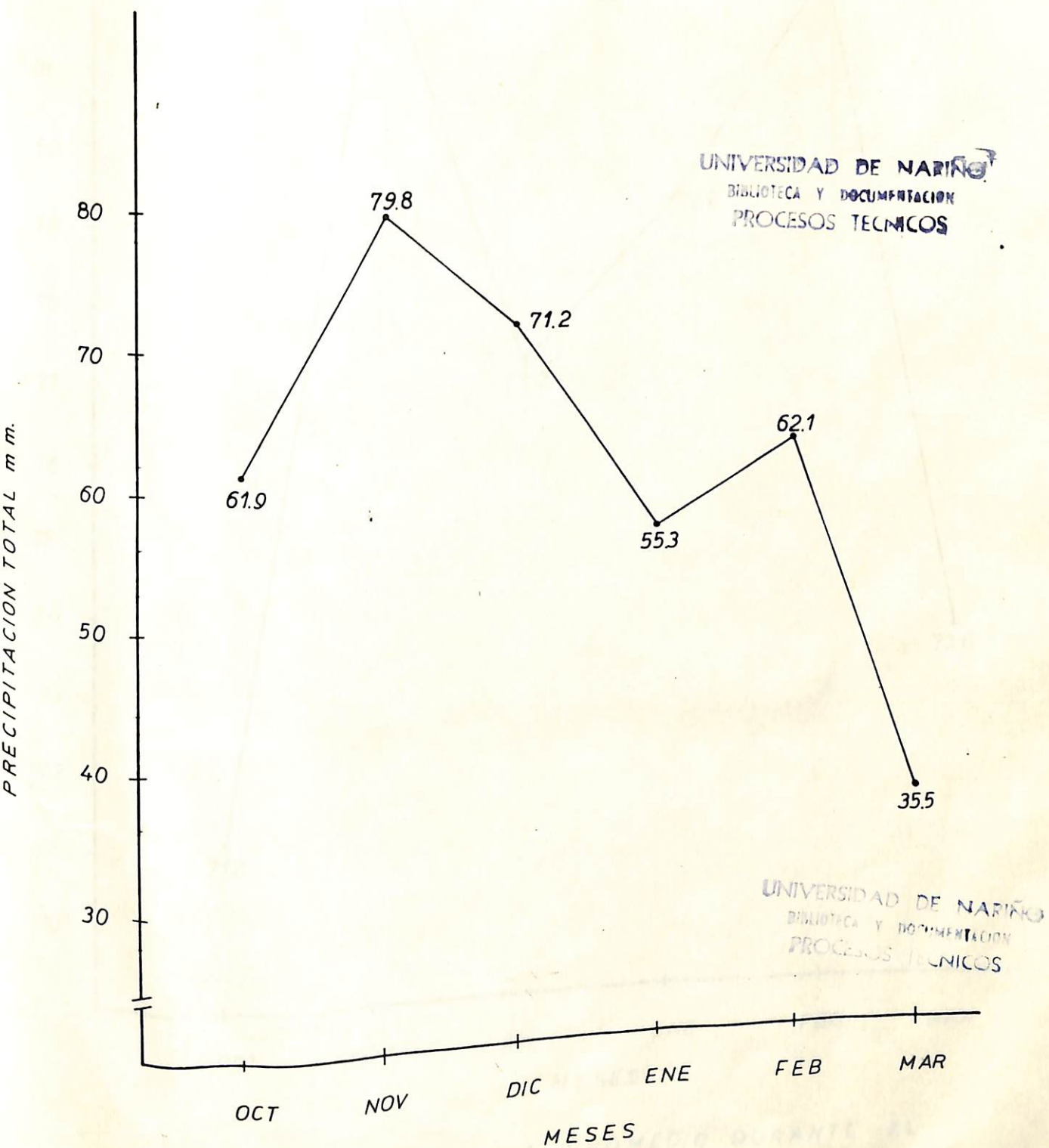


Fig. 1 PRECIPITACION DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DE ARVEJA (Pisum sativum L.) EN EL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES "OBONUCO" I. C. A. PASTO.

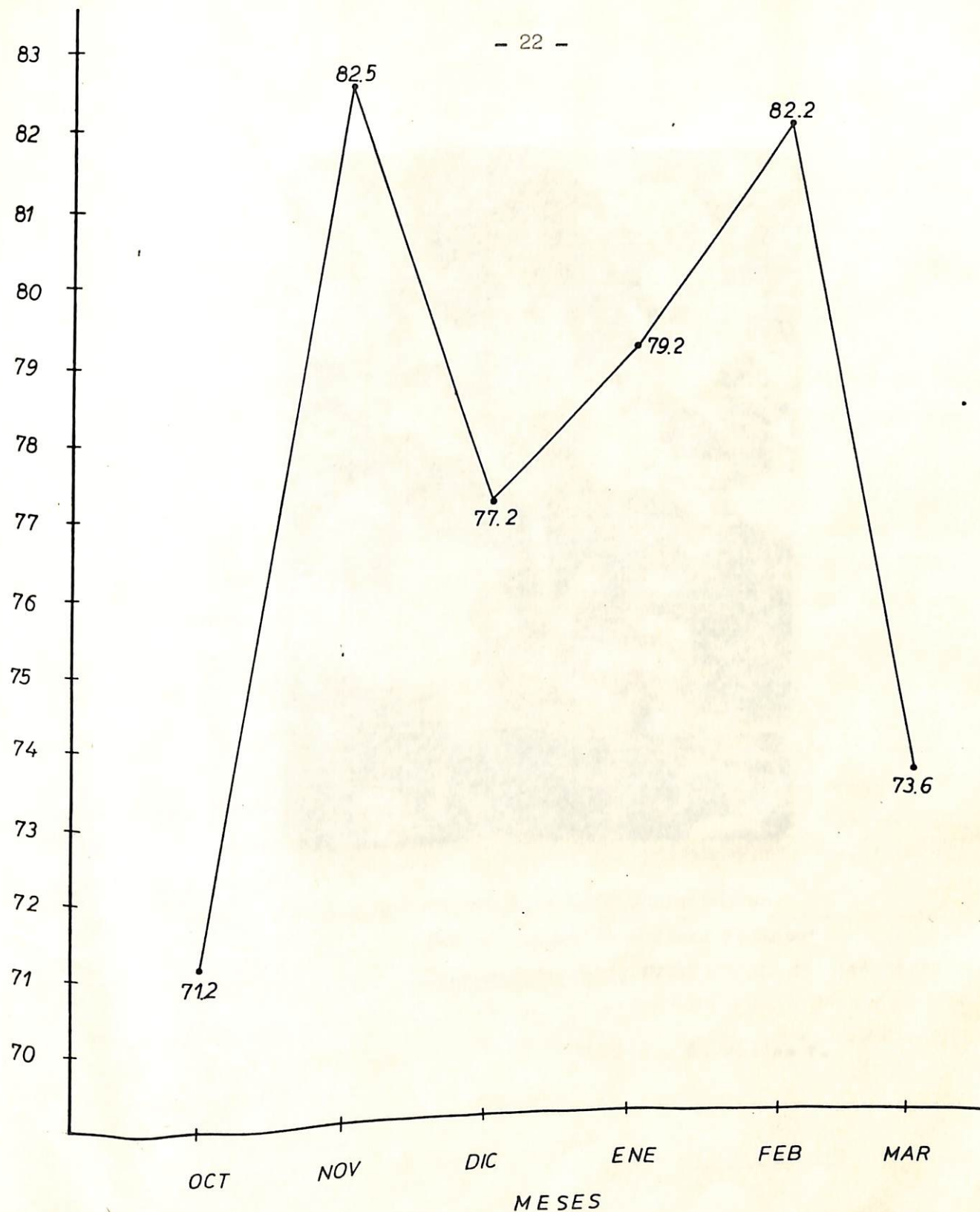


Fig. 2 HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) EN EL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES "OBONUCCO" I.C.A. PASTO.



FIGURA 3. Planta de arveja mostrando un fuerte ataque de "mildeo velloso" (Peronospora pisi Syd.).

Foto : L.A. Molina V.

4.1.2 Ataque de oidio

El porcentaje de afección de oidio bajo condiciones del presente trabajo fue bajo, debido posiblemente a las bajas temperaturas (Figura 4) y a la elevada humedad relativa, dado que este patógeno requiere altas temperaturas y humedad relativa baja (16).

En la Tabla IV, pueden observarse los resultados del porcentaje promedio de ataque de oidio y en la Tabla V el análisis de variancia.

Mediante el análisis se encontró que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ensayados, lo que demuestra que el ataque aunque bajo fue similar en todos los tratamientos, por consiguiente no hubo necesidad de realizar la prueba de comparación de medias.

A partir de la formación de vainas inició el desarrollo el hongo, manifestándose primeramente en las hojas; el oidio se presentó por el haz y el envés de las hojas, la lesión característica fue una mancha radiada a partir del punto de infección, de crecimiento superficial, pulverulento, de coloración blanquecina (Figura 5) (18).

La época de aplicación posiblemente hizo que los microelementos no tuviesen ningún efecto en su control ya que el ataque se presentó al final del período vegetativo cuando las condiciones ambientales le fueron favorables.

4.1.3 Ataque del complejo Ascochyta - Colletotrichum

Los resultados obtenidos de la evaluación del ataque de este complejo, aparecen en la Tabla VI y su análisis de variancia en la Tabla VII.

GRADOS CENTIGRADOS

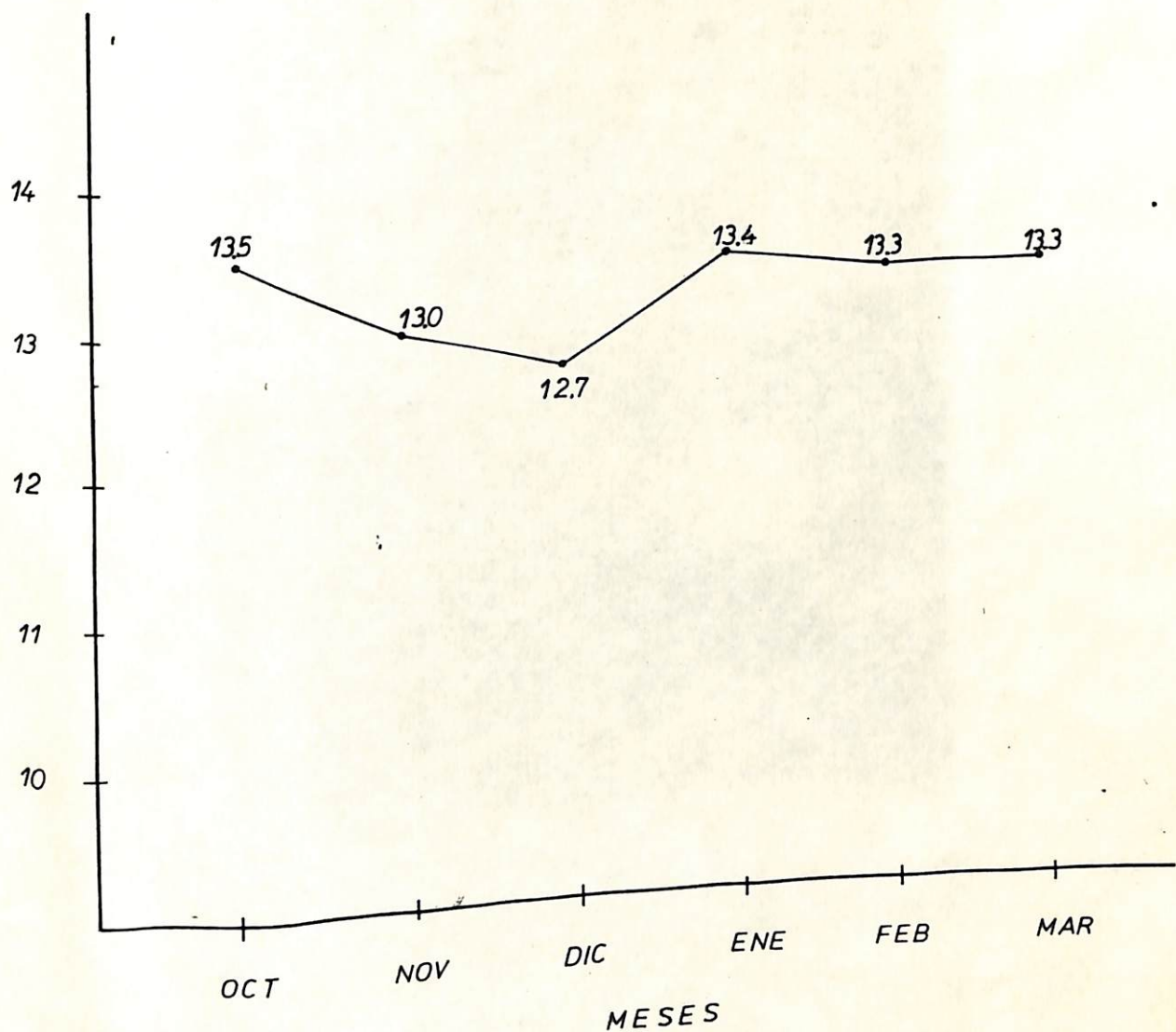


Fig. 3 TEMPERATURA MEDIA DURANTE EL PERIODO
VEGETATIVO DE ARVEJA (Pisum sativum L.)
EN EL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES
"OBONUCO" I.C.A. PASTO.



FIGURA 5. Síntomas típicos del ataque de "oidio" (Oidium erysiphoides Fr.) al cultivo de arveja.

Foto : L.A. Molina V.

TABLA IV

PORCENTAJE DE ATAQUE DE OIDIO (*Oidium erysipoides* Fr.) EN EL CULTIVO DE ARVEJA BAJO FERTILIZACIÓN FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molildato de sodio	5,50	7,50	5,00	18,00	6,00
Cobre	5,00	7,50	7,50	20,00	6,66
Manganeso	3,00	4,00	5,00	12,00	4,00
Boro	6,25	7,50	4,00	17,75	5,91
Zinc	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
Hierro	5,00	5,00	7,50	17,50	5,83
Calcio-boro	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
Nutrimins S.C.	7,50	5,00	5,00	17,50	5,83
Magnesio	4,00	5,00	5,00	14,00	4,66
Testigo	5,00	7,50	5,00	17,50	5,83

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE OIDIO
(Oidium erysiphoides Fr.) SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA
BAJO FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIENTES

E.V.	G.L.	S.C.	G.M.	Fc.	5%	Ft. 1%
Bloques	2	4,68	2,34	1,06 ^{NS}	3,55	6,01
Tratamientos	9	26,71	2,97	1,35 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	39,64	2,20			
Total	29	71,03				

NS : Valor no significativo

Tabla IV

PORCENTAJE DE ATAQUE DEL COMPLEJO (Ascochyta sp. -Colletotrichum pisi Pat.)
SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA BAJO FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molibdato de sodio	27,50	29,50	25,50	82,50	27,50
Cobre	25,50	29,50	25,50	80,50	26,83
Manganeso	33,50	21,50	25,50	80,50	26,83
Boro	21,50	21,50	25,50	68,50	22,83
Zinc	33,50	21,50	17,50	72,50	24,16
Hierro	29,50	25,50	21,50	76,50	25,50
Calcio-boro	24,50	25,50	21,50	71,50	23,83
Nutrimins S.C.	25,50	33,50	21,50	80,50	26,83
Magnesio	29,50	33,50	25,50	88,50	29,50
Testigo	25,00	28,50	25,50	79,00	26,33

TABLA VII

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DEL COMPLEJO
 (Ascochyta sp. - Colletotrichum pisi Pat.) SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA
 BAJO FERTILIZACIÓN FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Bloques	2	48,42	24,21	3,35 ^{NS}	3,55	6,01
Tratamientos	9	39,94	4,43	0,61 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	129,79				
Total	29	218,15				

NS : Valor no significativo

Tal como lo muestra el análisis de variancia, nuevamente no se verificaron diferencias significativas, por lo cual no fue necesario hacer la prueba de comparación de medias.

El alto contenido de materia orgánica en el suelo, posiblemente permitió la formación de tejidos blandos y succulentos favoreciendo la penetración de los patógenos, los cuales encuentran abundantes nitratos y aminoácidos para su desarrollo (17).

Desde los primeros estados de desarrollo del cultivo, se manifestaron los patógenos tanto en el tallo como en las hojas. En el primero se presentaron lesiones necróticas hundidas de color marrón, sobre estas lesiones se desarrollaron los picnidios de Ascochyta sp. y los acérvulos de Colletotrichum pisi Pat. Estos patógenos según Walker (18), para propagarse en los tejidos requieren de la presencia de agua ya que las conidias se producen en una masa musilaginosas, que tan solo el agua las distribuye tanto en el tallo como en las hojas.

El Colletotrichum pisi Pat. produce en las hojas y en los tallos lesiones circulares concéntricas; las de Ascochyta sp. son de forma irregular. Este complejo permaneció durante todo el período vegetativo del cultivo (Figura 6).

En el caso de la arveja que presenta un tallo hueco, el ataque de este complejo, lo necrosó impidiendo la circulación de nutrientes por la destrucción de los haces vasculares.

4.1.4 Ataque de antracnosis en vainas

La Tabla VIII presenta los resultados referentes al porcentaje promedio del ataque de antracnosis en vainas y la Tabla IX el análisis de variancia de estos datos.



FIGURA 6. "Complejo" (Ascochyta spp. - Colletotrichum pisi Pat.) atacando plantas de arveja.

Foto : L. A. Molina V.

TABLA VIII

PORCENTAJE DE ATAQUE DE ANTRAGNOSIS (Colletotrichum pisi Pat.) EN VAINAS
SOBRE EL CULTIVO DE ARVEJA LAJO FERTILIZACION CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molibdato de sodio	17,10	21,50	22,50	61,10	20,36
Cobre	14,90	18,70	17,00	50,60	16,86
Manganeso	25,10	23,70	18,70	67,50	22,50
Boro	28,50	18,90	21,10	68,50	22,83
Zinc	16,80	15,60	25,30	57,70	19,23
Hierro	16,00	24,70	17,90	58,60	19,53
Calcio-boro	21,90	16,00	17,30	55,30	18,40
Nutrimins S.C.	20,10	25,30	25,30	70,70	23,56
Magnesio	26,30	17,50	15,30	59,10	19,70
Testigo	23,90	21,90	24,50	70,30	23,43

TABLE IX

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE ANTRACNOSIS
(Colletotrichum pisi Pat.) EN VAINAS DEL CULTIVO DE ARVEJA
BAJO FERTILIZACION CON ALGUNOS NUTRIENTES

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	5%	Ft. 1%
Bloques	2	1,46	0,73	0,08 ^{NS}	3,55	6,01
Tratamientos	9	76,25	8,47	1,03 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	146,91	8,16			
Total	29	224,62				

NS : Valor no significativo

Por el análisis de variancia se constató que no existían diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, indicando que el porcentaje promedio de ataque fue similar en todos los tratamientos.

La presencia de la enfermedad se observó a partir de la formación de las primeras vainas, presentándose inicialmente lesiones redondas de un color rosado y a medida que avanza la enfermedad se convierten en chancros de color café rojizo, los cuales pueden cubrir totalmente las vainas.

Posiblemente por la aplicación de los microelementos en los primeros dos meses del cultivo, estos no tuvieron ningún efecto para evitar la presencia de la antracnosis. Es posible también que las condiciones climáticas de alta precipitación y humedad relativa presentes durante la mayor parte del período vegetativo favorecieron la incidencia del patógeno.

4.2 Efecto de la fertilización foliar sobre la producción de arveja

4.2.1 Número de vainas por planta

Los resultados del número de vainas por planta, obtenidos en el presente trabajo pueden observarse en la Tabla X. El respectivo análisis de variancia para estos datos se encuentra consignado en la Tabla XI.

El análisis de variancia mostró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ensayados, lo cual indica que el número promedio de vainas por planta fue semejante en los distintos tratamientos ensayados.

- 35 -

TABLA X

EFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS EN EL CULTIVO
DE ARVEJA SOBRE EL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molibdato de sodio	12,83	10,25	17,16	40,24	13,41
Cobre	8,50	13,50	16,08	38,08	12,69
Manganeso	8,66	15,25	14,50	38,41	12,80
Boro	11,41	15,00	16,25	42,66	14,22
Zinc	10,66	14,41	19,33	44,40	14,80
Hierro	8,11	13,66	16,41	38,23	12,71
Calcio-boro	7,58	11,58	12,66	31,82	10,60
Nutrimins S.C.	10,75	13,41	12,16	36,32	12,10
Magnesio	9,58	11,08	16,58	37,24	12,41
Testigo	10,16	9,83	12,85	32,84	10,94

Se puede observar en la Tabla X, que el número de vainas por planta, pudo haberse afectado positivamente debido a que se presentó caída de flores por la elevada precipitación y los fuertes vientos propios de la época de floración del cultivo. Es posible también que haya habido un aporte de nitrógeno y materia orgánica que puede producirse a partir de las flores.

TABLA XI

Longitud de vainas

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE CULTIVO DE ARVEJA OBTENIDO CON LA FERTILIZACIÓN FOLLAR CON ALGUNOS NUTRIENTES

Los análisis de variancia se muestran en la Tabla XI, los que demuestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	5%	Ft. 1%
Bloques	2	155,30	77,65	22,88	3,55	6,01
Tratamientos	9	45,35	5,03	1,48 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	61,07	3,39			
Total	29	261,72				

La longitud de vainas se vio afectada positivamente, por la elevada precipitación y alta humedad relativa.

NS : Valor no significativo
 La enfermedad causada por el ataque de los patógenos *Peronospora pisi* Syd., *Ascochyta bl.* y *Colletotrichum pisi* Pat., que impidieron el desarrollo normal del cultivo.

4.2.3 Número de granos por vaina

Los datos correspondientes al número de granos por vaina de los diferentes tratamientos se puede observar en la Tabla

Se puede observar en la Tabla X, que el número de vainas por planta es bajo, esto posiblemente debido a que se presentó caída de flores ocasionada por la elevada precipitación y los fuertes vientos presentes en la época de floración del cultivo. Es posible también que haya influido el alto contenido de nitrógeno y materia orgánica que puede propiciar la caída de flores.

4.2.2 Longitud de vainas

En la Tabla XII, pueden observarse los resultados del efecto de la aplicación de micronutrientes sobre el tamaño de vainas. Los resultados del análisis de variancia se anotan en la Tabla XIII, los cuales muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

El examen de los resultados muestra que la longitud de la vaina de arveja varió entre 4,39 cm en el Testigo hasta 4,91 cm en el tratamiento a base de Nutrimins, siendo la diferencia realmente muy baja. Esto obliga a pensar que el efecto de los micronutrientes para aumentar o disminuir la longitud de vainas es nulo y esto lo demuestran los resultados del análisis estadístico.

La longitud de vainas se vió afectada posiblemente, por las condiciones ambientales de elevada precipitación y alta humedad relativa, así como también por el ataque de los patógenos Peronospora pisi Syd., Ascochyta sp. y Colletotrichum pisi Pat., que impidieron el desarrollo normal del cultivo.

4.2.3 Número de granos por vaina

Los datos correspondientes al número de granos por vaina obtenidos con los diferentes tratamientos se puede observar en la Tabla XIV. El análisis de variancia correspondiente a los mismos, se encuentra consignado en la Tabla XV.

TABLA XII

EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE ARVEJA SOBRE LA LONGITUD DE VAINAS (cm)

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Molibdato de sodio	5,82	4,03	4,55	14,40	4,80
	4,75	4,54	4,30	13,59	4,53
Cobre	5,16	3,94	4,57	13,67	4,55
	4,85	4,33	4,50	13,68	4,56
Manganeso	4,62	4,07	4,84	13,53	4,51
	4,43	4,46	4,81	13,70	4,56
Zinc	4,86	4,69	4,42	13,97	4,65
	5,07	4,57	5,09	14,73	4,91
Calcio-boro	4,80	4,36	4,82	13,98	4,66
	4,56	4,08	4,55	13,19	4,39
Nutrimins S.C.					
Magnesio					
Testigo					

TABLA XIII

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA LONGITUD DE VAINAS (cm) DEL CULTIVO DE ARVEJA BAJO LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	10, 5%	Ft. 1%
Bloques	2	1,73	0,86	8,15	3,55	6,01
Tratamientos	9	0,60	0,006	0,62 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	1,91	0,10			
Total	29	4,24				

NS : Valor no significativo

TABLA XIV

EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS EN EL CULTIVO DE ARVEJA SOBRE EL NUMERO DE GRANOS POR VAINA

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Polibdato de sodio	3,28	3,00	3,79	10,07	3,35
Cobre	3,06	3,63	3,40	10,09	3,36
Manganeso	3,39	3,00	3,42	9,81	3,27
Boro	3,02	3,46	3,46	9,94	3,31
Zinc	2,42	3,35	5,51	9,28	3,09
Hierro	2,68	2,92	3,38	8,98	2,99
Calcio-boro	3,96	2,83	3,75	9,54	3,18
Nutrimins S.C.	3,56	3,12	3,30	9,98	3,32
Magnesio	2,72	2,83	3,07	8,62	2,87
Testigo	2,68	3,51	3,16	9,35	3,11

Hay una gran diferencia en lo que respecta al número de granos por vaina entre los tratamientos estadísticamente significativas para los distintos tratamientos. El anterior indica, que el número de granos por vaina es mayor en los tratamientos, por lo cual no se realizó la prueba de medias.

TABLA XV

Como puede observarse en los datos promedios consignados

en la Tabla XV, el número de granos por vaina para todos los tratamientos es menor en un promedio de 3, incluido el Testigo, lo

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA DEL CULTIVO DE ARVEJA BAJO LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS

En la Tabla XVI se encuentran consignados los datos de

2.4 Producción de arveja

P.V.	C.L.	N.S.C.	C.M.	Fc.	5%	Ft. 1%
Bloques	2	1,01	0,50	5,48	3,55	6,01
Tratamientos	9	0,71	0,84	0,91	2,46	3,60
Error	18	1,66	0,92			
Total	29	3,43				

El análisis estadístico de estos valores, demostró que

NS : Valor no significativo

Las bajas producciones obtenidas en el ensayo pueden ser

debidas a que el suelo donde se llevó a cabo la investigación posea un

contenido de nitrógeno y de materia orgánica, la cual según Stachow

debe ser origen a que las plantas sean fácilmente penetradas por

Tampoco en lo que respecto al número de granos por vaina se encontró diferencias estadísticamente significativas para los distintos tratamientos. Lo anterior indica, que el número de granos por vaina fue semejante en todos los tratamientos, por lo cual no se realizó la prueba de comparación de medias.

Como puede observarse en los datos promedios consignados en la Tabla XIV, el número de granos por vaina para todos los tratamientos ensayados se encontró en un promedio de 3, incluido el Testigo, lo cual indica que la aplicación de los micronutrientes, bajo las condiciones del presente estudio, no tiene ningún efecto para aumentar o disminuir el número de granos por vaina en el cultivo de la arveja.

4.2.4 Producción de arveja

En la Tabla XVI, se encuentran consignados los datos correspondientes a la producción de vainas en estado verde, expresados en Kg/Ha, obtenidos con los diferentes tratamientos. Los resultados del análisis de variancia aparecen en la Tabla XVII.

El análisis estadístico de estos valores, demostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos ensayados, indicando esto una producción homogénea en todos los tratamientos.

Las bajas producciones obtenidas en el ensayo pueden ser debidas a que el suelo donde se llevó a cabo la investigación poseía un alto contenido de nitrógeno y de materia orgánica, la cual según Stackman (17), puede dar origen a que las plantas sean fácilmente penetradas por los patógenos.

A pesar de no detectarse diferencias estadísticas se observa a través de los datos obtenidos que las mayores producciones se ob-

TABLA XVI

EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIMENTOS
SOBRE EL RENDIMIENTO DE ARVEJA (Kg/Ha)

Tratamientos	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		
Polidato de sodio	2.671,87	2.176,56	3.140,62	7.989,05	2.663,01
Cobre	2.359,37	2.343,75	2.843,75	7.546,87	2.515,62
Manganeso	2.031,25	2.242,18	3.265,62	7.539,05	2.513,01
Boro	2.140,62	2.601,56	2.421,87	7.164,05	2.388,01
Zinc	2.761,87	1.984,37	1.906,25	6.562,42	2.187,49
Hierro	2.234,37	1.546,87	2.640,62	6.421,86	2.140,72
Calcio-boro	2.046,87	1.578,87	2.625,00	6.249,99	2.083,33
Nutrimins S.C.	2.781,25	1.765,62	1.687,50	6.234,37	2.078,12
Magnesio	1.343,75	1.531,25	1.608,37	4.484,37	1.484,79
Testigo	1.546,87	2.281,25	2.046,87	5.874,99	1.958,33

TABLA XVII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA
OBTENIDO CON LA FERTILIZACION FOLIAR CON ALGUNOS NUTRIENTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c .	F _t .	
					5%	1%
Bloques	2	850.961,30	430.480,65	2,31 ^{NS}	3,55	6,01
Tratamientos	9	3.105.467,50	345.051,94	1,85 ^{NS}	2,46	3,60
Error	18	3.346.725,20	185.929,17			
Total	29	7.313.153,00				

tuvieron con los tratamientos a base de molibdato de sodio y cobre con rendimientos promedios de 2.663,01 y 2.515,62 Kg/Ha, respectivamente. Las menores producciones las dieron el tratamiento a base de magnesio y el Testigo con 1.494,79 y 1.958,33 Kg/Ha, respectivamente.

Por lo anterior es posible que el fuerte ataque de mildew velloso y del complejo Ascochyta - Colletotrichum, hayan incidido para que se reduzca la producción. Además, estos rendimientos están relacionados directamente con el número de vainas por planta, número de granos por vaina y la longitud de las mismas, las cuales también fueron bajas.

La elevada precipitación pluvial y la alta humedad relativa durante el período vegetativo incidieron para que se presentara un ataque de "antracnosis", del complejo Ascochyta - Colletotrichum y "mildew velloso".

El alto contenido de nitrógeno y de materia orgánica presente en el suelo, posiblemente favoreció el desarrollo excesivo de la planta, aumentando la presencia de enfermedades y predisponiendo para

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Los resultados tanto para reacción a enfermedades como para rendimientos de la arveja "Piquinegra", permiten indicar que no hubo incidencia de la fertilización, al no observarse un efecto directo sobre el hospedero.

5.1.2 La aplicación de los nutrientes hasta los dos primeros meses de edad de la planta y la presencia de una mayor incidencia de enfermedades después de esta época, indican que posiblemente al ser asimilados estos elementos, no jugaron papel importante sobre el hospedero en el momento de penetración y desarrollo de los patógenos.

5.1.3 La elevada precipitación pluvial y la alta humedad relativa durante el período vegetativo incidieron para que se presentara un fuerte ataque de "antracnosis", del complejo Ascochyta - Colletotrichum y de "mildeo vellosa".

5.1.4 El alto contenido de nitrógeno y de materia orgánica presente en los suelos posiblemente favoreció un desarrollo excesivo de la planta, incrementando la presencia de enfermedades y predisponiendo para la infección.

5.1.5 El ataque severo al tallo del complejo Ascochyta - Colletotrichum, obstruyó el transporte de nutrimentos repercutiendo esto en los rendimientos del cultivo.

5.1.6 Bajo las condiciones del presente trabajo los nutrientes aplicados al follaje no constituyen un factor decisivo para el control de las enfermedades en estudio, así como también para el incremento de los demás parámetros estudiados referentes a la producción.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Realizar nuevos ensayos con diferentes combinaciones y dosis de los nutrientes estudiados, teniendo en cuenta tanto el análisis de los suelos, como los requerimientos de cultivo.

5.2.2 Realizar estudios detallados sobre el control químico de las enfermedades en arveja detectadas en el presente trabajo, las cuales pueden considerarse como graves.

5.2.3 Realizar la siembra del cultivo de arveja durante el primer semestre en la zona de estudio, como una alternativa para reducir la incidencia de las enfermedades estudiadas.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de Octubre de 1979 y Marzo de 1980, en el Centro Regional de Investigaciones "Obonuco" del Instituto Colombiano Agropecuario, localizado en el Municipio de Pasto, a una altura de 2.710 msnm, con una temperatura anual promedio de 13,7°C y una precipitación pluvial de 730 mm/año.

The main objective of this work was to observe the pea reaction to oil -
El objetivo fundamental del trabajo fue observar la reacción de la arveja (Pisum sativum L.) al oidio, al mildew vellosa, al complejo Ascochyta - Colletotrichum y a la antracnosis en vainas, bajo condiciones de fertilización con los siguientes nutrientes: molibdato de sodio, cobre, manganeso, boro, zinc, hierro, calcio-boro, magnesio y Nutrimins S.C., aplicados al follaje a los 20 y 40 días y el Nutrimins con una tercera aplicación a los 65 días después de la siembra.

It was used a random blocks design with 10 treatments and 3 replicates using plots of 13 m². It was used a fertilization with a 13-26-6
El diseño empleado fue el de bloques al azar con 10 tratamientos y tres replicaciones utilizando parcelas de 13 m². Se fertilizó con abono de fórmula 13-26-6, en dosis de 300 Kg/Ha. Para el control de plagas del suelo se utilizó Aldrin P del 2,5%, en dosis de 25 Kg/Ha; el control de malezas se hizo en forma manual, una semana antes de cada aplicación para un total de tres deshierbas.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos y el Testigo en lo que respecta a la reacción del oidio (Oidium erysiphoides Fr.), del mildew vellosa (Peronospora pisi Syd.) del complejo Ascochyta - Colletotrichum y de la antracnosis (Colletotrichum pisi Pat.).

Respecto a la producción, la evaluación se realizó llevando en consideración el número de vainas por planta, el número de granos por vaina, la longitud de las vainas y el rendimiento. En este aspecto tampoco se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y el Testigo

SUMMARY

This work was carried out among October 79 and March 80 at the Obonuco Regional Research Center, ICA, located in the Pasto county at an altitude of 2.710 masl and with a mean rain of 730 mm/year and a temperature of 13,7 °C.

The main objective of this work was to observe the pea reaction to oidium, to woolly mildew, to Ascochyta spp. - Colletotrichum complex and to the pod antracnose under fertilization with the following microelements: sodium molybdate, copper, manganese, boron, zinc, iron, calcium-boron, magnesium and Nutrimins S.C. being applied to the foliage 20 and 40 days and the Nutrimins as a third application at 65 days after sowing.

It was used a random blocks design with 10 treatments and 3 replications using plots of 13 m². It was used a fertilization with a 13-26-6 fertilizer in a dose of 300 Kg/Ha. To control the pest of the soil it was used Aldrin P 2,5% in a dose of 25 Kg/Ha; the weed control was manual a week before each application for a total of 3 the weed labors.

It was not find significant differences between the different treatments and the pattern according the oidium cycle (Oidium erysiphoides Fr.) to the woolly mildew (Peronospora pisi Syd.), the Ascochyta spp. - Colletotrichum complex, and the antracnose (Colletotrichum pisi Pat.).

According to the production, the evaluation was made considering the pod number by plant, the number of grains per pod, the length of the pod and its yielding. In the last aspect it doesn't appear too significant differences between the treatments with the microelements and the pattern.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. 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 Leningrado S-Kh. Inst 134: 12-17, 1960. (Resumen analítico en Horticultural Abstract 41(2): 2853. 1971).
2. ARAGON, V., et al. Estudio 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
3. BLASCO, M. Curso de Suelos. Palmira, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, 1963. 427 p. (Mimeografiado)
4. BONNER, J. y ARTHUR, G. Principios de Fisiología Vegetal. 5a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1970. 485 p.
5. CHAVERRA, G.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
6. ———. Los elementos menores y su importancia en la agricultura. II. El boro. Agricultura Tropical (Colombia) 15(8): 531-534. 1959
7. DAVILA, 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, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1974 107 p. (Mimeografiado).
8. DOMINCUEZ, V.A. Abonos minerales. 4a. ed. Madrid, Ministerio de Agricultura, 1973. 483 p.

9. GROSS, A. Abonos; guía práctica de la fertilización. Trad. del inglés por Ramón Olalquiaga S. y Juan I. de la Vega de Luque. Madrid, Mundi-prensa, 1967. 445 p.
10. LORA, S.E. Algunos aspectos de la fertilización foliar. Curso sobre suelos y fertilizantes. Tomo II. Tibaitatá, ICA, 1977. 375 p.
11. MESA, B.D. Los micronutrientes o elementos traza. Agricultura Tropical (Colombia) 6(11): 61-62. 1950
12. MILLER, E. Fisiología Vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1976. 343 p.
13. MOGILNER, I. Función del microelemento boro en el organismo vegetal. Bomplandia (Argentina) 1(1): 38-50. 1960
14. MORA, T.E. y LEGARDA, L. Estudios de ciertas características de algunos suelos de Nariño relacionados con las formaciones ecológicas. Tesis Ing. Agr. pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1969. 179 p. (Mecanografiado).
15. REYES, C.P. Diseño de experimentos agrícolas. México, Trillas, 1978. 344 p.
16. SARASOLA, A. y ROGGA DE SARASOLA, M. Curso moderno de Fitopatología. Tomo II. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975
17. STACKMAN, E.C. y HARRAR, J.G. Principios de Patología Vegetal. 2a. ed. Trad. del inglés por Juan G. Lindquist. Buenos Aires, Universitaria, 1968. 603 p.
18. WALKER, J.C. Enfermedades de las hortalizas. Trad. del inglés por Antonio Arnal Verderol. Barcelona, Salvat, 1959. 613 p.

19. WIECZORECK, P.A. y BERNAL, E.J. Investigación de pastos y forrajes en Nariño. Agricultura Tropical (Colombia) 24(10): 721-736. 1968
20. ZAMBRANO, D.H., ERAZO, L. y NICHOLLS, W. Atlas agrológico del Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1969. 257 p. (Mecanografiado).

AN

17410

T

635.656 Cordoba Borrás, Elsa Gloria
C796 Reacción de la arveja (*Pisum*
Ej.l. sativum L.) al mildew veloso...

VENCE

NOMBRE NOE ALBANI Lopez

No. del Carnet

NOMBRE Mario Martinez

No. del Carnet 8131090

NOMBRE Sileny Salcedo 246

No. del Carnet Martha I. Arza 202

NOMBRE Diego Noguera 244

AN

T

635.656

C796

Ej.l.

17410