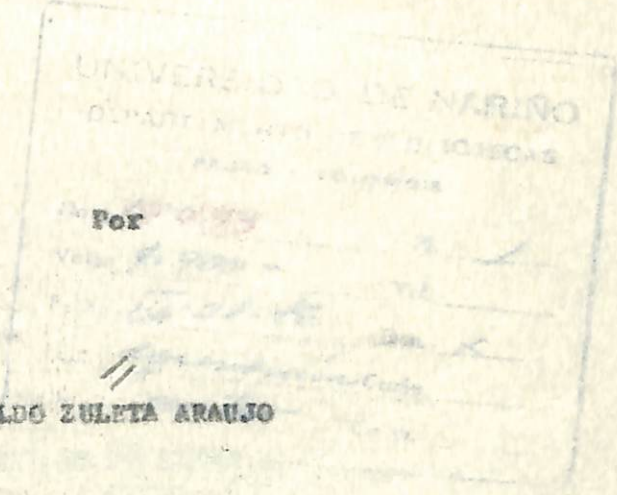
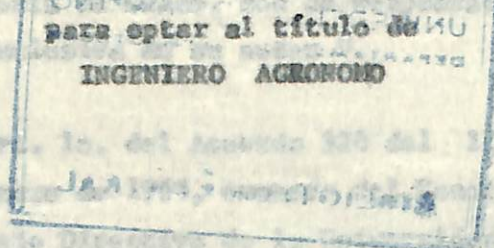


EFFECTO ANTAGONICO DE UN HONGO Y DOS BACTERIAS RESPECTO A Rhizoctonia maydis



HERALDO ZULETA ARAUJO

Tesis de Grado presentada como requisito parcial



Presidente de Tesis  
BERNABIN SAÍDO SOTELO I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA  
1975

T  
576  
794  
Ej. 1

#-00022

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS  
 PASTO - COLOMBIA

No. 19433

Valor \$ 900 - Vol. 1

Fecha IV-27-76 Don. X

Fact. agronomía

Librería autor Grupo. \_\_\_\_\_

A LA MEMORIA DE SU PAIS  
 A LOS EFECTOS DE SU PAIS  
 A MIS HERMANOS

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

Art. lo. del Acuerdo 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

HERALDO JULIAN ARANGO

HN  
T  
576  
794  
Ej. 1

#00022

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>19433</u>	A. <u>✓</u>
Valor <u>\$ 900 -</u>	Vd. _____
Fecha <u>IV-27-46</u>	Dca. <u>X</u>
Fact. <u>agronomica</u>	Carp. _____
Libreria <u>autor</u>	Cm. _____

A LA MEMORIA DE MI PAIS  
 A LOS INTERESES DE MI PASE  
 A MIS HERMANOS

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

Art. lo. del Acuerdo 324 del 11 de Oc  
 tubre de 1963, emanado del Honorable Con  
 sejo Directivo de la Universidad de Nari  
 no.

HERNANDEZ JULIAN ANTONIO

AGRADECIMIENTOS :

A LA MEMORIA DE MI PADRE

HERNANDEZ MENDOZA MARIANO I.A.

A LOS ESFUERZOS DE MI MADRE

HERNANDEZ MENDOZA ROSARIO Y.A.

A MIS HERMANOS

HERNANDEZ MENDOZA GONZALO I.A., M. I.C.

A MARCELIANO MENDOZA

HERNANDEZ MENDOZA ANTONIO

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

HERNANDEZ MENDOZA V.

HERNANDEZ MENDOZA ROSARIO

Escuela de Ciencias **DEDICO :** de la  
Universidad **HERALDO ZULETA ARAUJO**

En sus páginas que en una u otra  
forma contribuyeron a la culminación  
del presente trabajo

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	2
2.1	Generalidades	2
2.2	Control Biológico	2
<b>AGRADECIMIENTOS A :</b>		
2.2.1	En el Ministerio de Agricultura	2
2.2.2	En el Hospital	2
2.2.3	En el Hospital	2
2.3	Procedente de Narino	2
ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ I.A.		
EFREN CORAL QUINTERO I.A., M. Sc.		
HERNAN MORON ARAUJO		
III.	MATERIALES Y METODOS	2
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	2
4.1	Observaciones en el campo	2
4.1.1	Trichogramma	2
4.1.2	Avellana	2
4.1.3	Avellana	2
Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Narino		
4.2	Siembra de las avellanas	2
Todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo		
4.3	Tratamiento de la avellana	2
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	2
5.1	Conclusiones	2
5.2	Recomendaciones	2
VI.	BIBLIOGRAFIA	2
VII.	ANEXOS	2
ANEXO		2

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 Generalidades . . . . .	3
2.2 Control biológico . . . . .	3
2.2.1 En <u>Rhizoctonia maydis</u> . . . . .	3
2.2.2 En <u>Rhizoctonia solani</u> . . . . .	3
2.3 Producción de antibióticos . . . . .	4
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	5
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	8
4.1 Observaciones en cajas de Petri con PDA . . . . .	8
4.1.1 <u>Trichoderma</u> sp. contra <u>Rhizoctonia maydis</u> . . . . .	8
4.1.2 <u>Bacillus cereus</u> contra <u>Rhizoctonia maydis</u> . . . . .	8
4.1.3 <u>Bacillus subtilis</u> contra <u>Rhizoctonia maydis</u> . . . . .	8
4.2 Efecto de los antagonicos sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> en condiciones de suelo . . . . .	9
4.3 Influencia de la materia orgánica, la harina de soya y la dextrosa . . . . .	16
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	33
5.1 Conclusiones . . . . .	33
5.2 Recomendaciones . . . . .	33
VI. RESUMEN . . . . .	35
SUMMARY . . . . .	36
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	37
APENDICE . . . . .	1

ILUSTRACIONES

Pág.

FIGURA 1.	Efecto de <u>Rhizoctonia maydis</u> en la germinación del maíz variedad Copio a los 30 días después de la inoculación . . . . .	17
FIGURA 2.	Efecto antagónico de <u>Trichoderma</u> sp. sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz, después de 30 días de la inoculación . . . . .	18
FIGURA 3.	Comprobación del efecto antagónico de <u>Bacillus cereus</u> sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz después de 90 días de la inoculación . . . . .	19
FIGURA 4.	Efecto antagónico de <u>Bacillus subtilis</u> sobre la patogenicidad de <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz . . . . .	20
FIGURA 5.	Influencia de la adición de materia orgánica al suelo en la efectividad de <u>Bacillus cereus</u> sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz . . . . .	29
FIGURA 6.	Influencia de la adición de materia orgánica al suelo en la efectividad de <u>Trichoderma</u> sp. sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz . . . . .	30
FIGURA 7.	Influencia de la adición de materia orgánica al suelo en la efectividad de <u>Bacillus subtilis</u> sobre <u>Rhizoctonia maydis</u> , patógeno del maíz . . . . .	31
TABLA VII.	Presencia de plantas vivas de maíz en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> y con la adición de materia orgánica, heces de cava y compost . . . . .	33

TABLAS

		Pág.
TABLA VIII.	Comparación de plantas vivas de maíz en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos	
TABLA I.	Porcentajes de plantas vivas de maíz, después de tres siembras mensuales en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . . . . .	10
TABLA II.	Comparación de plantas vivas de maíz en tres siembras en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	11
TABLA III.	Comparación de los promedios de plantas vivas de maíz después de la siembra en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	12
TABLA IV.	Comparación de plantas vivas de maíz después de 30 días de la inoculación con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	13
TABLA V.	Comparación de plantas vivas de maíz después de 60 días de la inoculación con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	14
TABLA VI.	Comparación de plantas vivas de maíz después de 90 días de la inoculación con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	15
TABLA VII.	Porcentajes de plantas vivas de maíz en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> y con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa . . . . .	21

TABLA VIII.	Comparación de plantas vivas de maíz en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	22
TABLA IX.	Comparación de plantas vivas de maíz con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	23
TABLA X.	Comparación de plantas vivas de maíz con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa en suelo inoculado con <u>Bacillus subtilis</u> , microorganismo antagónico de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	25
TABLA XI.	Comparación de plantas vivas de maíz con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa en suelo inoculado con <u>Trichoderma sp.</u> , microorganismo antagónico de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	26
TABLA XII.	Comparación de plantas vivas de maíz con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa en suelo inoculado con <u>Bacillus cereus</u> , microorganismo antagónico de <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	27
TABLA XIII.	Comparación de plantas vivas de maíz con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa en suelo inoculado con <u>Rhizoctonia maydis</u> . Prueba de Tukey . . . . .	28

Pág.

TABLA I. Promedios de plantas vivas de maíz después de tres siembras, en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de Rhizoctonia maydis. Análisis de variancia . . . . . 2

TABLA II. Promedios de plantas vivas de maíz en suelo inoculado con tres microorganismos antagónicos de Rhizoctonia maydis y con la adición de materia orgánica, harina de soya y dextrosa. Análisis de variancia . . . . . 3

Entre los microorganismos patógenos de plantas cultivadas, los que habitan el suelo son de gran importancia por la gran cantidad de infecciones que causan y por la dificultad de erradicación. El control a base de productos químicos es costoso y además, aumenta los costos de producción y ocasiona desequilibrio natural.

En los últimos tiempos, en el departamento de México, ha aumentado la incidencia de la "rhizoctonia del maíz" (Rhizoctonia maydis), enfermedad que afecta a la planta en sus diferentes etapas de desarrollo. Esta afec- ción se encuentra en regiones bajas y altas, zonas características donde el control no ejerce ningún control por ser de enfermedades típicas de esas zonas.

Como se trata de una enfermedad cuya potencialidad es alta sobre el cultivo de maíz, es importante tratar de reducir las poblaciones del agente causal, sobre todo en las zonas de alta incidencia de microorganismos patógenos. En base a lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivos principales los siguientes:

(\*) Esta de origen presentado como resultado parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la tutoría de Don Juan Manuel Muñoz I.A., a quien el autor expresa su agradecimiento.

EFFECTO ANTAGONICO DE UN HONGO Y DOS BACTERIAS RESPECTO A Rhizoctonia maydis (\*)  
bacterias Bacillus subtilis y Bacillus pasteurii sobre Rhizoctonia maydis en  
alguna del maiz.

Por

2. Observar la influencia de la humedad ambiental, la humedad de suelo y  
dentado en la capacidad antagonista de las bacterias mencionadas, y

3. Contribuir a otros HERALDO ZULETA ARAUJO microbiólogos de postgr  
nos de los principales cultivos del Departamento de Nariño.

1. INTRODUCCION

Entre los microorganismos patógenos de plantas cultivadas, los que ha-  
bitan el suelo son de gran importancia por la gravedad de las enfermedades  
que causan y por la dificultad de erradicación. El control a base de pro-  
ductos químicos es relativo y además, aumenta los costos de producción y  
ocasiona desequilibrio natural.

En los últimos tiempos, en el Departamento de Nariño, ha aumentado la  
incidencia de la "Rhizocteniosis del maiz" (Rhizoctonia maydis), enfermedad  
que afecta a la planta en sus diferentes etapas de desarrollo. Esta afec-  
ción es frecuente en regiones frías y húmedas, zonas características donde  
el agricultor no ejerce ningún control por carecer de conocimientos técni-  
cos sobre ella.

Como se trata de una enfermedad cuya potencialidad se ubica sobre el  
margen económico, es importante tratar de reducir las poblaciones del agen-  
te causal, siendo uno de los métodos la utilización de microorganismos anta-  
gónicos. En base a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivos  
principales los siguientes :

---

(\*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título  
de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Sañudo Sotelo,  
I.A., a quien el autor expresa su agradecimiento.

1. Determinar el efecto antagónico del hongo Trichoderma sp. y de las bacterias Bacillus cereus y Bacillus subtilis sobre Rhizoctenia maydis, patógeno del maíz.

2. Observar la influencia de la materia orgánica, la harina de soya y dextrosa en la capacidad antagónica de los anteriores microorganismos, y

3. Contribuir a otros trabajos sobre control microbiológico de patógenos de los principales cultivos del Departamento de Nariño.

## Bloque II. REVISIÓN DE LITERATURA *entomológica es un verdadero*

en períodos de *Rhizoctonia solani*, por tener destitución de sus raíces.

Carson (5) menciona que la bacteria *Bacillus subtilis* produce una sustancia que inhibe el crecimiento de *Rhizoctonia solani*, además menciona que la especie

*Trichoderma* Andrade y Rodríguez (1) anotan que *Rhizoctonia* sp. causa pudrición húmeda de las semillas, muerte de plántulas y flechidas, secamiento y volcamiento de plantas adultas de maíz en el Departamento de Maricao

En el Departamento de Maricao, Vargas (2) menciona que la bacteria Cuevas y Hurtado (4) denominaron al patógeno *Rhizoctonia maydis* y determinaron la eficacia de la mezcla Brassicol + Benlate en el tratamiento de semillas. Igualmente establecieron que en Maricao no hay variedades resistentes a la enfermedad y que el hongo es específico del maíz, aunque puede atacar plántulas de trigo y cebada.

Carson (5) afirma que las especies *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* Dickson (6) menciona a la especie *Rhizoctonia zeae* como causante de pudriciones radicales y de la espiga del maíz. Al respecto Marchionatto (7) indica que la especie *Rhizoctonia bataticola* con su fase conídica *Macrophoma phaseoli*, producen la "podredumbre carbonosa del tallo" del maíz.

### 2.2 Control biológico

#### 2.2.1 En *Rhizoctonia maydis*

Salgado y otros (8) indican que es prometedor el control de *Rhizoctonia maydis* con hongos como *Aspergillus niger* y *Botrytis cinerea*, los cuales permiten mayor número de plantas vivas de maíz, que en un suelo infestado únicamente con el patógeno.

#### 2.2.2 En *Rhizoctonia solani*

Bulla (3) anota que el hongo *Trichoderma lignorum* es antagónico de *Rhizoctonia solani*. Igualmente Washman (11) establece además como antagónicos de la anterior especie a los hongos *Acrostalagmus* sp., *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium* sp., *Penicillium* sp. y *Fusarium lateritium*.

Biasco (2) anota que Penicillium vermiculatum es un verdadero parásito de Rhizoctonia solani, por causar desintegración de sus hifas. Cercos (5) indica que la bacteria Bacillus simplex produce una sustancia que inhibe el crecimiento de Rhizoctonia solani; además anota que la especie Trichoderma viridae, inhibe en forma efectiva a Rhizoctonia solani, gracias a la producción del antibiótico Viridina.

En el Departamento de Mariño, Vargas (10) encontró que la bacteria Bacillus cereus y el hongo Trichoderma sp. fueron antagónicos de Rhizoctonia solani.

### 2.3 Producción de antibióticos

Cercos (5) afirma que las especies Bacillus subtilis, Trichoderma lignorum y Trichoderma viridae producen respectivamente la Bacilomicina, Gliotoxina y Viridina como antibióticos que se usan en protección vegetal.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en condiciones de laboratorio, en la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Maricao, entre los meses de Febrero y Agosto de 1975.

En el Corregimiento de Obonuco se recolectaron plantas de maíz afectadas con la "Rhizoctoniosis", las cuales se llevaron al laboratorio de Fitopatología de la FACIA, donde se aisló el patógeno mediante siembras en cajas Petri con PDA. Una vez obtenido el desarrollo del hongo, se replicó en tubos de ensayo con PDA, con el objeto de purificarlo.

Los estudios iniciales sobre antagonismo se hicieron por selección de microorganismos antagónicos, para lo cual se utilizaron 3 cepas de Trichoderma spp. diferenciadas por sus características culturales en medios de cultivo y las bacterias Bacillus subtilis y Bacillus cereus. Se utilizaron 10 cajas Petri con PDA por antagónico y se hicieron siembras opuestas con Rhizoctonia maydis. Después de hechas las siembras, las cajas Petri se dejaron al ambiente natural del laboratorio y luego se hicieron lecturas cada dos días sobre el grado de antagonismo producido.

Se seleccionaron, una colonia de Trichoderma sp. y las dos del género Bacillus por sus mejores características antagónicas. Los hongos Rhizoctonia maydis y Trichoderma sp. se multiplicaron en erlenmeyers con trozos esterilizados de papa, y las bacterias, en tubos de ensayo con PDA y Agar nutriente inclinados.

Una vez obtenido el inóculo de Rhizoctonia maydis, se tomaron pequeños trozos de papa con crecimiento micelial y se incorporaron a un suelo esterilizado, humedecido con agua destilada. Dicho suelo se guardó en bolsas plásticas por 4 días, con el objeto de permitir el desarrollo del hongo.

El suelo infestado con el patógeno se lo dividió en 4 partes, una de las cuales se dejó sin alterar. Cada una de las tres porciones restantes sirvió para incorporar los 3 antagónicos a estudiar, los cuales se licuaron

por separado en agua destilada y se mezclaron con el suelo. Lo anterior sirvió para efectuar un diseño irrestrictamente al azar con 4 repeticiones para los tratamientos : Rhizoctonia maydis, Rhizoctonia maydis + Trichoderma sp., R. maydis + Bacillus subtilis y R. maydis + Bacillus cereus. Cada replicación se hizo en un matero plástico, en el cual se sembraron 10 semillas de maíz variedad Capio.

Los materos se llevaron a cámaras de rocío. Al mes de efectuada la siembra se contaron las plantas vivas y se hicieron otras dos siembras mensuales. Los datos obtenidos se pasaron a porcentajes, los cuales se transformaron a arco seno  $\sqrt{\%}$  de plantas vivas y se hizo el análisis estadístico correspondiente, de acuerdo a un diseño de parcelas divididas, tomando como sistemas las lecturas de plantas vivas y como tratamientos, el patógeno y los antagonistas.

Se hicieron los siguientes tratamientos con el mismo procedimiento anotado : cada tratamiento consistió en 42 materos de plástico, los cuales se distribuyeron en 6 grupos con 7 repeticiones para las siembras de maíz en suelo solo, suelo + materia orgánica, suelo + dextrosa, suelo + harina de soya, suelo + materia orgánica + harina de soya y suelo + materia orgánica + dextrosa; se usaron las anteriores sustancias con el objeto de ver su influencia en la capacidad antagonista de los microorganismos antagonistas de Rhizoctonia maydis.

La materia orgánica consistió en estiércol de ganado seco y molido, adicionándose por matero 15 g, los cuales se mezclaron bien con el suelo. De harina de soya y dextrosa se adicionaron respectivamente 7 y 3 g por matero. En las mezclas materia orgánica + harina de soya o materia orgánica + dextrosa se empleó la mitad de lo utilizado en formas individual.

En cada uno de los materos se sembraron 10 semillas de maíz Capio, se llevaron a cámaras de rocío y se hizo la lectura de plantas vivas, al mes después de la siembra; luego se hizo una segunda siembra y se obtuvieron los porcentajes de plantas vivas, los cuales se pasaron a arco seno  $\sqrt{\%}$  plantas vivas y se hizo el análisis estadístico correspondiente.

El diseño experimental fue de parcelas divididas en base a un diseño irrestrictamente al azar con 7 replicaciones para 4 sistemas y 6 tratamientos. Los sistemas consistieron en el patógeno y los antagonistas, mientras que los tratamientos fueron la incorporación de materia orgánica, harina de soya y dextrosa y sus mezclas.

Los antagonistas *Aspergillus niger* y *Aspergillus terreus* como antagonistas de *Botrytis cinerea*.

El hongo *Botrytis cinerea* es un patógeno de las plantas que causa la podredumbre de la raíz y el cuello de las plantas. Este hongo produce un micelio que se desarrolla en el suelo de cultivo de plantas y en otros ambientes.

El hongo *Aspergillus niger* es un patógeno de las plantas que causa la podredumbre de la raíz y el cuello de las plantas. Este hongo produce un micelio que se desarrolla en el suelo de cultivo de plantas y en otros ambientes.

#### 4.1.1 *Aspergillus niger* como antagonista de *Botrytis cinerea*

El hongo *Aspergillus niger* es un patógeno de las plantas que causa la podredumbre de la raíz y el cuello de las plantas. Este hongo produce un micelio que se desarrolla en el suelo de cultivo de plantas y en otros ambientes.

El hongo *Aspergillus niger* es un patógeno de las plantas que causa la podredumbre de la raíz y el cuello de las plantas. Este hongo produce un micelio que se desarrolla en el suelo de cultivo de plantas y en otros ambientes.

#### 4.1.2 *Aspergillus terreus* como antagonista de *Botrytis cinerea*

El hongo *Aspergillus terreus* es un patógeno de las plantas que causa la podredumbre de la raíz y el cuello de las plantas. Este hongo produce un micelio que se desarrolla en el suelo de cultivo de plantas y en otros ambientes.

Rhizoctonia maydis fue (IV). RESULTADOS Y DISCUSION presentó un crecimiento bastante de color café.

4.1 Observaciones en cajas Petri con FDA

4.1 Efecto de los antagonistas sobre Rhizoctonia maydis en condiciones

Se observó una especie no identificada del hongo Trichoderma y las bacterias Bacillus subtilis y Bacillus cereus como antagonistas de Rhizoctonia maydis.

En la Tabla I se consiguen los porcentajes de plantas vivas de maíz Copio, determinadas visiblemente que el hongo Trichoderma sp. tuvo un mejor comportamiento.

4.1.1 Trichoderma sp. contra Rhizoctonia maydis

El hongo Trichoderma sp. presentó un desarrollo más rápido que Rhizoctonia maydis, el cual formó acordonamiento del micelio en la zona de unión con el antagonista. Este finalmente invadió al patógeno por un efecto de masa más que por difusión en el medio de cultivo de alguna sustancia antibiótica. El hongo antagonista produjo inicialmente un micelio blanco compacto que fue tomando tonalidades verdosas, signo de la esporulación.

4.1.2 Bacillus cereus contra Rhizoctonia maydis

La bacteria en estudio presentó un verdadero antagonismo a distancia ya que no invadió el medio de cultivo sino que únicamente creció a lo largo de la línea de inoculación; sin embargo, produjo una sustancia antibiótica difusible en el FDA que detuvo el crecimiento de Rhizoctonia maydis aproximadamente 1 cm antes de la unión con la bacteria. El patógeno formó una masa compacta de micelio, zona de acordonamiento, como respuesta para detener el avance del antibiótico.

El crecimiento de la bacteria fue blanco cremoso y de apariencia cerosa; alrededor de dicho crecimiento se observó un aspecto más blanquecino del FDA, lo cual indica la difusión de la sustancia antibiótica.

4.1.3 Bacillus subtilis contra Rhizoctonia maydis

Se observó el mismo caso anterior de antagonismo; no obstante las diferencias encontradas fueron que la inhibición del crecimiento de

Rhizoctonia maydis fue de más de 1 cm y la bacteria presentó un crecimiento butiroso de color café.

4.2 Efecto de los antagonísticos sobre Rhizoctonia maydis en condiciones de suelo

En la Tabla I se consignan los porcentajes de plantas vivas de maíz Capio, determinándose visualmente que el hongo Trichoderma sp. tuvo un mejor comportamiento que las bacterias frente a Rhizoctonia maydis.

El análisis de variancia (Tabla I del Apéndice) permitió establecer diferencias entre las épocas de siembra del maíz, los antagonísticos y en la interacción épocas por antagonísticos.

El incremento de efectividad de los antagonísticos con las sucesivas siembras de maíz se observa en la Tabla II, en la cual se consigna la prueba de Tukey, determinándose que a los 90 y 60 días después de la inoculación aumentó la capacidad antagonística respecto a los datos obtenidos a los 30 días, debido a la acumulación de las sustancias antibióticas en el suelo, como producto del crecimiento de los antagonísticos, los cuales se consideran activos a partir de los 60 días de efectuada la inoculación.

En la Tabla III, se consigna la prueba de Tukey correspondiente a la efectividad de los antagonísticos, los cuales permitieron un número de plantas vivas superior al observado con el Testigo; sin embargo no hubo diferencias entre los antagonísticos, los cuales se pueden considerar como igualmente efectivos contra Rhizoctonia maydis, por su adaptación al suelo y por la liberación de las sustancias antibióticas por parte de las bacterias y a la invasión de Trichoderma sp. gracias a su multiplicación rápida.

En las Tablas IV, V y VI se observan las comparaciones de los antagonísticos a los 30, 60 y 90 días respectivamente, después de la inoculación de acuerdo a la prueba de Tukey.

TABLA I

PORCENTAJES DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ, DESPUES DE TRES SIEMBRAS MENSUALES  
EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS  
DE Rhizoctonia maydis

Sistemas	Testigo	<u>Trichoderma</u> sp.	<u>Bacillus</u> <u>cereus</u>	<u>Bacillus</u> <u>subtilis</u>	
PRIMERA	I	0	50	30	0
	II	0	0	10	0
	III	0	10	0	30
	IV	0	20	0	0
	V	0	10	30	0
	VI	20	20	10	0
	VII	10	30	20	10
	Total	30	140	100	40
$\bar{X}$	4,29	20	14,29	5,71	
SEGUNDA	I	0	70	70	50
	II	0	50	50	50
	III	0	50	70	70
	IV	0	70	50	70
	V	0	70	60	60
	VI	0	80	60	50
	VII	10	70	60	40
	Total	10	460	420	390
$\bar{X}$	1,43	65,71	60	55,71	
TERCERA	I	10	90	80	90
	II	0	50	90	80
	III	20	60	10	90
	IV	0	90	90	70
	V	0	70	10	80
	VI	10	80	10	100
	VII	0	60	10	90
	Total	40	520	300	600
$\bar{X}$	5,71	74,28	42,87	85,71	
Gran total	80	1.120	820	1.030	
Media general	3,81	53,33	39,05	49,04	

TABLA 11

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ EN TRES SIEMBRAS EN CUELO INOCULADO  
 CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis

PRUEBA DE TUKEY

Siembras	3a	2a	1a
9,58	29,93	26,11	9,58
20,35**		16,53**	
26,11	3,82 <sup>NS</sup>		
29,93			

\*\* : Altamente significativo Valor de Tukey (5%) = 11,80

NS : No significativo Valor de Tukey (1%) = 15,34

TABLA III

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PLANTAS V VAS DE MAIZ DESPUES DE LA SIEMBRAS  
 EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY

Microorganismos	<u>Trichoderma</u> sp.	<u>Bacillus</u> <u>subtilis</u>	<u>Bacillus</u> <u>cereus</u>	Testigo
6,45	39,83**	41,97	36,53	6,45
36,53	9,75 <sup>NS</sup>	35,52**	30,08**	
41,97	4,31 <sup>NS</sup>	5,44 <sup>NS</sup>		
46,28				

\*\* : Altamente significativo Valor de Tukey (5%) = 14,78

NS : No significativo Valor de Tukey (1%) = 15,88

TABLA IV

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ DESPUES DE 30 DIAS DE LA INOCULACION  
CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maidis. PRUEBA DE TUKEY

Microorganismos	<u>Trichoderma</u> sp.	<u>Bacillus</u> coreus	<u>Bacillus</u> subtilis	Testigo
6,84	17,27 <sup>NS</sup>	18,71	7,79	6,84
7,79	16,32 <sup>NS</sup>	11,87 <sup>NS</sup>	0,95 <sup>NS</sup>	
18,71	5,40 <sup>NS</sup>	10,92 <sup>NS</sup>		
24,11				

NS : No significativo Valor de Tukey (5%) = 25,57

NS : No significativo Valor de Tukey (1%) = 27,47

TABLA V

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE RAIZ DESPUES DE 60 DIAS DE LA INOCULACION  
CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY

Microorganismos	<u>Trichoderma</u> sp.	<u>Bacillus</u> corvus	<u>Bacillus</u> subtilis	Testigo
3,12	54,37	51,25**	48,37	3,12
48,37	54,37	47,72**	45,25**	
50,04	6,00 NS	2,67 NS		
54,37	3,53 NS			

\*\* : Altamente significativo      Valor de Tukey (5%) = 25,57  
NS : No significativo              Valor de Tukey (1%) = 27,47

TABLA VI

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ DESPUES DE 90 DIAS DE LA INOCULACION  
CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY

Microorganismos	<u>Bacillus subtilis</u>	<u>Trichoderma</u> sp.	<u>Bacillus cereus</u>	Testigo
9,39	60,37 **	60,37	40,05	9,39
40,05	29,71 **	50,98 **	30,66 **	
60,37	9,39 NS	20,32 NS		
69,76				

\*\* : Altamente significativo      Valor de Tukey (5%) = 25,57

NS : No significativo                Valor de Tukey (1%) = 27,47

A los 30 días después de la inoculación, se determinó que los porcentajes de plantas vivas obtenidos para los diferentes antagonistas y el Testigo, no mostraron diferencias estadísticas debido a que las sustancias antibióticas y la invasión de los microorganismos aun no son lo suficientemente grandes para detener el desarrollo de Rhizoctonia maydis (Figuras 1 y 2).

A los 60 días después de la inoculación de los antagonistas, se observó que los porcentajes de plantas vivas obtenidos con ellos, fueron estadísticamente superiores a los obtenidos únicamente con Rhizoctonia maydis, debido a la producción de las sustancias antibióticas en el suelo.

A los 90 días se observó el mismo efecto anterior; además Bacillus subtilis fue superior a Bacillus cereus debido posiblemente a que el antibiótico producido por la primera bacteria no se pierde en el suelo por volatilización y porque el antagonista puede mostrar una mejor adaptación en el suelo que Bacillus cereus (Figuras 3 y 4).

#### 4.3 Influencia de la materia orgánica, la harina de soya y la dextrosa

En la Tabla VII se determinan los porcentajes de germinación del maíz y en la Tabla II del Apéndice el análisis de variancia, el cual permitió establecer diferencias entre los antagonistas, entre las sustancias aplicadas al suelo y la interacción antagonistas por sustancias aplicadas al suelo.

En la Tabla VIII se observa la prueba de Tukey para los sistemas, donde los 3 antagonistas: Bacillus subtilis, Trichoderma sp. y Bacillus cereus permitieron promedios de plantas vivas superiores al obtenido en el Testigo, ya que como se comprobó, después de 60 días de hecha la inoculación los antagonistas influyen notoriamente en la disminución del desarrollo de Rhizoctonia maydis.

En la Tabla IX se consigna la prueba de Tukey para los promedios de plantas de maíz vivas con los tratamientos, en donde la adición de materia orgánica, materia orgánica + dextrosa y materia orgánica + harina de so



Figura 1. Efecto de Rhizoctonia maydis en la germinación del maíz, variedad Capio a los 30 días después de la inoculación.

Foto Manz.



Figura 2. Efecto antagónico de Trichoderma sp. sobre Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz, después de 30 días de la inoculación.

Foto Manz.

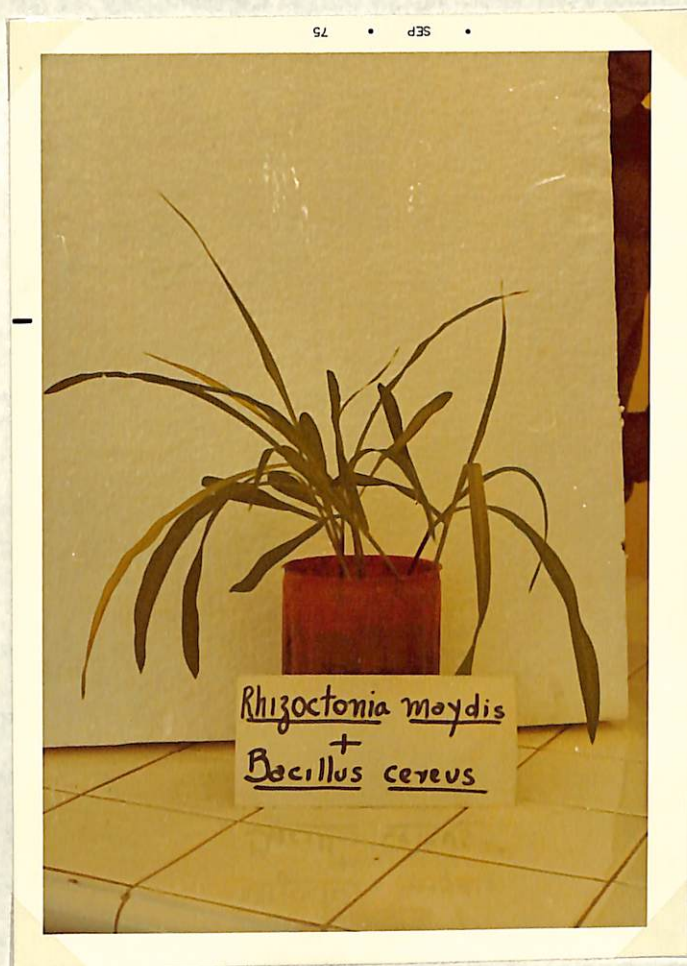


Figura 3. Comprobación del efecto antagónico de Bacillus cereus sobre Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz, después de 90 días de la inoculación.

Foto Mans.

SEPT 1976

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Y CENTRO DE INVESTIGACIONES

SEP

1976

TRABAJO

Número de plantas	Superficie de suelo
30	0
10	20
20	30
10	10
0	10
10	10
Total 100	110
%	15,71

Suelo + la Mariposa de noya	
0	0
20	20
30	30
10	10
10	10
Total 100	110
%	15,71

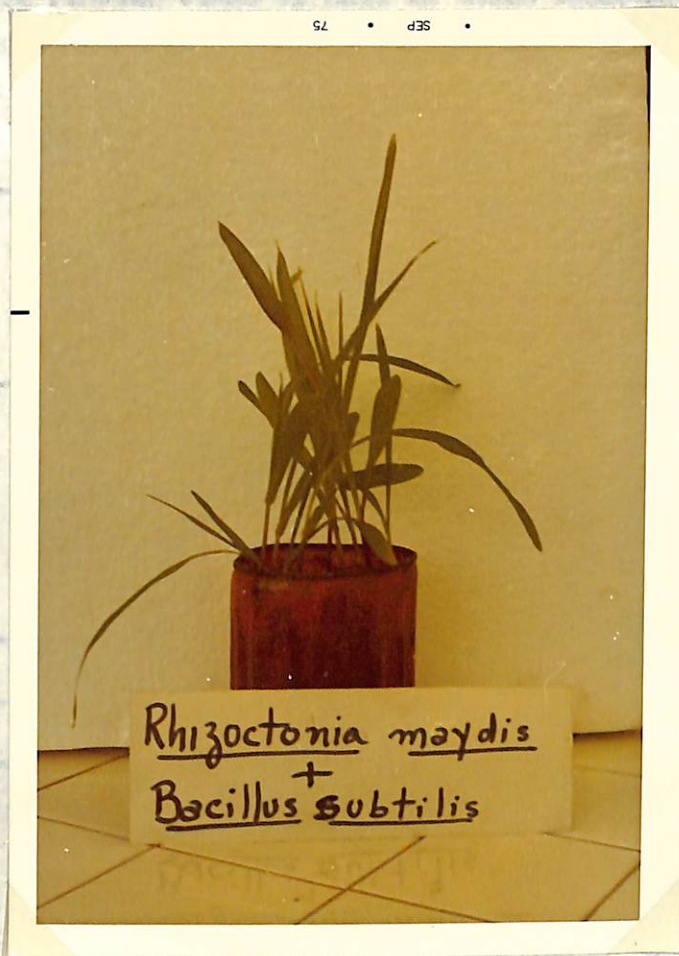


Figura 4. Efecto antagónico de Bacillus subtilis, sobre la patogenicidad de Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz.

Foto Mans.

TABLA VII

PORCENTAJES DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ EN SUELO INOCULADO CON  
TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis  
Y CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA, Y DEXTROSA

Micro-organismos	Suelo solo	Suelo + Materia orgánica	Suelo + Materia orgánica + Harina de soya	Suelo + Materia orgánica + Dextrosa	Suelo + Dextrosa	Suelo + Harina de soya
<u>Trichoderma</u> sp.	30	60	30	50	30	0
	10	40	70	70	10	20
	10	20	40	70	20	20
	20	50	80	80	10	20
	10	40	50	30	0	30
	0	30	50	40	20	10
	30	50	50	50	20	10
	<b>Total</b>	110	290	370	390	110
$\bar{x}$	15,71	41,42	52,86	55,71	15,71	15,71
<u>Bacillus cereus</u>	0	70	40	100	0	0
	0	90	30	70	70	30
	30	30	70	80	30	20
	20	40	80	80	0	20
	10	60	80	40	10	20
	0	60	50	50	0	10
	10	50	70	60	10	0
	<b>Total</b>	70	450	420	480	120
$\bar{x}$	10	57,14	60	68,57	17,14	14,29
<u>Bacillus subtilis</u>	30	60	90	60	40	10
	10	100	60	90	10	20
	20	70	70	70	10	20
	10	60	90	60	20	30
	30	60	80	70	30	30
	10	60	50	60	10	10
	20	80	70	60	10	30
	<b>Total</b>	130	490	510	490	130
$\bar{x}$	18,57	70	72,56	70	18,57	21,43
Testigo	0	30	10	30	0	0
	0	20	30	20	0	0
	0	30	30	20	0	10
	0	40	10	10	0	0
	0	40	20	40	0	10
	0	10	0	30	0	0
	0	20	40	10	0	0
	<b>Total</b>	0	190	140	160	0
$\bar{x}$	0	27,14	20	22,86	0	2,86
<b>Gran total</b>	310	1.370	1.440	1.520	360	380
<b>General</b>	11,07	48,93	51,43	54,29	12,86	13,57

TABLA VIII

COMPARACION DE LA COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY

Microorganismos	<u>Bacillus subtilis</u>	<u>Trichoderma sp.</u>	<u>Bacillus cereus</u>	Testigo
14,99	27,09 **	20,09 **	18,24 **	14,99
33,23	8,85 NS	1,85 NS		
35,08	7,00 NS			
42,08				

\*\* : Altamente significativo Valor de Tukey (5%) = 9,59

NS : No significativo Valor de Tukey (1%) = 15,54

\*\* : Altamente significativo Valor de Tukey (5%) = 12,22

NS : No significativo Valor de Tukey (1%) = 14,51

TABLA IX

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA Y DEXTROSA EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	Suelo + Materia orgánica + Dextrosa	Suelo + Materia orgánica + Harina de soya	Suelo + Materia orgánica	Suelo + Harina de soya	Suelo + Dextrosa	Suelo
15,22	32,80**	30,16**	29,64**	3,07 NS	1,05 NS	
16,27	31,75**	29,13**	28,59**	2,02 NS		
18,29	29,73**	27,11**	26,57**			15,22
44,86	3,16 NS	0,54 NS				
45,40	2,62 NS					
48,02						

\*\* : Altamente significativo  
 NS : No significativo  
 Valor de Tukey (5%) = 12,22  
 Valor de Tukey (1%) = 14,51

soya permitieron mayores promedios de plantas vivas que con la adición de únicamente harina de soya o dextrosa o cuando no se realizó ninguna adición.

Lo anterior indica que la materia orgánica ejerce una influencia notoria en el desarrollo de los antagonistas inoculados y de otros invasores, los cuales obtienen la energía necesaria del azúcar y la harina de soya, para cumplir sus procesos metabólicos liberando antibióticos o creciendo más rápido, lo cual detiene la acción del agente patógeno del maíz. La harina de soya y la dextrosa individualmente no ejercen ningún efecto ya que no constituyen de por sí, un sustrato para el desarrollo de los antagonistas.

En las Tablas X, XI, XII y XIII se incluye la interacción sistemas por tratamientos con los siguientes resultados :

Para Bacillus cereus, es importante la adición a la materia orgánica, de harina de soya y dextrosa para un mayor efecto, ya que como se ha observado en laboratorio necesita de fuentes de carbohidratos para su desarrollo y producción de sustancias antibióticas, las cuales posiblemente se fijan a las partículas de materia orgánica, impidiendo su volatilización. Con materia orgánica + dextrosa y materia orgánica + harina de soya se obtuvo un efecto antagonista mayor que con materia orgánica, dextrosa y harina de soya individualmente, (Figura 5).

Para el hongo Trichoderma sp. y Bacillus subtilis, la materia orgánica sola, materia orgánica + dextrosa y materia orgánica + harina de soya permitieron un antagonismo mayor que la harina de soya y dextrosa solas, debido a que no necesitan de carbohidratos, como fuente de energía y que la materia orgánica sola permite un medio óptimo para el desarrollo y multiplicación de los dos antagonistas a nivel del suelo (Figuras 6 y 7).

En el Testigo se obtuvieron resultados contradictorios ya que la adición de materia orgánica determinó mayores promedios de plantas vivas que con suelo solo y con adición de dextrosa; además la materia orgánica fue superior a la harina de soya. Igualmente, la materia orgánica + dextrosa determinaron promedios de plantas vivas mayores que en el suelo solo y con dex

TABLA X

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA Y DEXTROSA EN SUELO INOCULADO CON Bacillus subtilis, MICROORGANISMO ANTAGONICO DE Rhizoctonia maydis. PRUEBA DE TUKEY.

Tratamientos	Suelo + Materia orgánica + Harina de soya	Suelo + Materia orgánica	Suelo + Materia orgánica + Dextrosa	Suelo + Harina de soya	Suelo + Dextrosa	Suelo
	59,42	59,04	57,27	27,09	24,98	24,63
24,68	34,74**	34,36**	32,59**	2,41 NS		0,30 NS
24,98	34,44**	34,06**	32,29**	2,11 NS		
27,09	32,33**	31,95**	30,18**			
57,27	2,15 NS	1,77 NS				
59,04	0,28 NS					
59,42						

\*\* : Altamente significativo  
 \* : No significativo  
 \*\* : Valor de Tukey (5%) = 24,52  
 NS : No significativo  
 NS : Valor de Tukey (1%) = 29,12

TABLA XI

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA Y DEXTROSA EN SUELO INOCULADO CON *Trichoderma* sp., MICROORGANISMO ANTAGONICO DE *Rhizoctonia maydis*. PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	Suelo + Materia orgánica + Dextrosa	Suelo + Materia orgánica + Harina de soya	Suelo + Materia orgánica	Suelo + Dextrosa	Suelo + Harina de soya	Suelo
14,05	58,38	51,13	49,62	18,92	18,37	14,05
18,37	44,33 **	36,08 **	35,57 **	4,87 NS	4,32 NS	
18,92	40,01 **	32,76 **	31,25 **	0,55 NS		
49,62	39,46 **	32,21 **	30,70 **			
51,13	8,76 NS	1,51 NS				
58,38	7,25 NS					

\*\* : Altamente significativo      Valor de Tukey (5%) = 24,52

NS : No significativo      Valor de Tukey (1%) = 29,12



TABLA XIII

COMPARACION DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA Y DEXTROSA EN SUELO INOCULADO CON *Rhizoctonia maydis*. PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	Suelo + Materia orgánica	Suelo + Materia orgánica + Dextrosa	Suelo + Materia orgánica + Harina de soya	Suelo + Harina de soya	Suelo + Dextrosa	Suelo
	30,92	27,95	24,24	5,68	0,57	0,57
0,57	30,35 <sup>++</sup>	27,38 <sup>+</sup>	23,67 <sup>NS</sup>	5,11 <sup>NS</sup>		
0,57	30,35 <sup>++</sup>	27,38 <sup>+</sup>	23,67 <sup>NS</sup>	5,11 <sup>NS</sup>		
5,68	25,24 <sup>+</sup>	22,27 <sup>NS</sup>	18,56 <sup>NS</sup>			
24,24	6,68 <sup>NS</sup>	3,71 <sup>NS</sup>				
27,95	2,97 <sup>NS</sup>					
30,92						

++ : Altamente significativo      Valor de Tukey (5%) = 24,52

+ : Significativo                      Valor de Tukey (1%) = 29,12

NS : No significativo



Figura 5. Influencia de la adición de Materia orgánica al suelo en la efectividad de Bacillus cereus sobre Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz.

Foto Mans.



Figura 6. Influencia de la adición de Materia orgánica al suelo en la efectividad de Trichoderma sp. sobre Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz.

Foto Mans.

trass. La capacidad de acción sobre la germinación fue más marcada sin embargo en este caso influencia decisiva de la materia orgánica, la cual contribuye en sustancia para la proliferación de microorganismos benéficos que a su vez ayuda a combatir Rhizoctonia maydis ? que además tienen la facultad de usar instante inmediata de energía para su desarrollo.



Figura 7. Influencia de la adición de Materia orgánica al suelo, en la efectividad de Bacillus subtilis sobre Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz.

Foto Manz.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA  
ALBERTO QUIJANO GUERRERO

trosa. Lo esperado hubiera sido que la germinación fuera escasa; sin embargo se nota una influencia decisiva de la materia orgánica, lo cual constituye un sustrato para la proliferación de microorganismos invasores que ejercen algún efecto antagónico contra Rhizoctonia maydis y que además tienen la dextrosa como fuente inmediata de energía para su desarrollo.

3.1.1 El hecho de que Rhizoctonia maydis y Bacillus subtilis en presencia de sustratos orgánicos de Rhizoctonia maydis, no permite un desarrollo óptimo de Rhizoctonia maydis, la cual crece únicamente en residuos orgánicos en descomposición.

3.1.2 El hecho de que un antagonismo de hecho, siempre que los microorganismos se encuentren a distancia entre Rhizoctonia maydis.

3.1.3 A nivel de suelo se obtiene que los 3 antagonistas mostraron un efecto a los 60 días después de la inoculación en muestra con el patógeno a los 90 días Bacillus subtilis fue superior a B. pumilus.

3.1.4 La adición de sulfato de calcio de grano seco y molido como fuente de nutrientes orgánicos aumentó la eficiencia de los antagonistas de Rhizoctonia maydis, después de 60 días de inoculación en muestra con el patógeno.

3.1.5 La adición de boratos de sodio y dextrosa a la materia orgánica en forma de sustrato al efecto de Bacillus subtilis.

3.1.6 La materia orgánica disminuye la capacidad patogénica de Rhizoctonia maydis por permitir positivamente la implantación de microorganismos invasores antagónicos.

### 3.2 Experimentación

3.2.1 Fuente de nutrientes orgánicos para Rhizoctonia maydis



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

una forma de protección contra Rhizoctonia maydis.

5.1 Conclusiones

5.1.1 Determinar la influencia de los labores culturales en la

5.1.1 El hongo Trichoderma sp. y las bacterias Bacillus subtilis y Bacillus cereus se comportan como antagonicos de Rhizoctonia maydis, patógeno del maiz.

5.1.2 El hongo ejerce un antagonismo de masa, mientras que las bacterias lo hacen a distancia sobre Rhizoctonia maydis.

5.1.3 A nivel de suelo se obtuvo que los 3 antagonicos mostraron su efecto a los 60 dias despues de la inoculacion en mezcla con el patógeno. A los 90 dias Bacillus subtilis fue superior a B. cereus.

5.1.4 La adicion de estiércol de ganado seco y molido como fuente de materia organica aumento la eficacia de los antagonicos de Rhizoctonia maydis, despues de 60 dias de inoculados en mezcla con el patógeno.

5.1.5 La adicion de harina de soya y dextrosa a la materia organica hace más notorio el efecto de Bacillus subtilis.

5.1.6 La materia organica disminuye la capacidad patogénica de Rhizoctonia maydis por permitir posiblemente la implantación de microorganismos invasores antagonicos.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Buscar nuevos microorganismos antagonicos de Rhizoctonia maydis.

5.2.2 Estudiar el tratamiento de semillas con antagonistas como una forma de protección contra Rhizoctonia maydis.

5.2.3 Determinar la influencia de las labores culturales en la disminución del ataque de Rhizoctonia maydis.

5.2.4 Determinar la eficacia del control integrado contra patógenos del suelo.

5.2.5 Fomentar el control biológico de enfermedades de cultivos de importancia económica en el Departamento de Narino.

## VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, entre Febrero y Agosto de 1975, con el objeto de determinar el efecto antagónico de algunos microorganismos contra Rhizoctonia maydis, patógeno del maíz.

Después de hacer siembras opuestas de algunos microorganismos con Rhizoctonia maydis en cajas Petri con PDA se determinaron como eficaces Trichoderma sp., Bacillus cereus y Bacillus subtilis. El hongo ejerció un antagonismo de masa y las bacterias a distancia, por la producción de una sustancia antibiótica difusible en el medio de cultivo.

Se hicieron inoculaciones al suelo del patógeno y los antagonistas empleando un diseño irrestrictamente al azar con 7 repeticiones y 3 siembras mensuales de maíz Capio, obteniéndose que después de los 60 días de la inoculación los 3 antagonistas fueron eficaces contra Rhizoctonia maydis y que a los 90 días Bacillus subtilis fue superior a Bacillus cereus.

Se estudió en el suelo el efecto de la materia orgánica, la Dextrosa y la harina de soya, sobre el patógeno y los antagonistas empleando un diseño de parcelas divididas en base al diseño irrestrictamente al azar con 7 repeticiones. A los 60 días después de la inoculación se comprobó que la materia orgánica aumentó la eficacia de los antagonistas y que las adiciones de Dextrosa y harina de soya a la materia orgánica determinaron mayor eficacia de Bacillus subtilis. La materia orgánica disminuyó la capacidad patogénica de Rhizoctonia maydis aun sin la presencia de microorganismos antagonistas.



## VI. BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, E. y N. RODRIGUEZ. Determinación de las principales enfermedades del maíz (Zea mays L.) en las regiones de clima frío y medio del Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973. 105 p. (Mecanografiada).
2. BLASCO, L. M. Microbiología de suelos. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 67 p.
3. BULLA, A. Fitopatología y control de enfermedades. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1972. 133 p. (Mimeografiado).
4. GUEVAS, R. y V. HURTADO. Algunos aspectos biológicos de Rhizoctonia sp. patógeno del maíz (Zea mays L.), hospederos, control químico y respuesta a su ataque en el Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973. 49 p. (Mecanografiada).
5. CERCOS, A. Los antibióticos y sus aplicaciones agropecuarias. Buenos Aires, Salvat, 1957. 475 p.
6. DICKSON, J. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Barcelona, Salvat. 1956. 584 p.
7. MARCHIONATTO, J. B. Tratado de Fitopatología. Buenos Aires, Sudamericana, 1948. 530 p.
8. SAÑUDO, B. et al. La Rhizoctoniosis del maíz (Zea mays L.), un problema grave en Nariño. In: Reunión bianual de Fitopatología y Sanidad Vegetal, 2a. Ibagué, Colombia, 1972. pp. 40-41.
9. SNEDECOR, G. W. Métodos estadísticos. Trad. del inglés por Angel Reinososa Fuller. México, Continental, 1970. 626 p.

10. VARGAS, M. Comprobación de la capacidad antagónica de algunos microorganismos del suelo frente a Rhizoctonia solani Kuehn en el Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Narifio, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973. 71 p. (Mecanografiada).

11. WAKSMAN, S. Soil microbiology. New York, John Wiley, 1957. 356 p.

TABLA X

Resumen de los datos estadísticos de los departamentos de la zona de estudio, en los departamentos de la zona de estudio, en los departamentos de la zona de estudio.

Departamento	N.º de viviendas	P.º	C.º	P.º	N.º
Guatemala	1	26,750,00	2,275,01	49,360	1,55
Quetzaltenango	10	2,003,04	149,03	45,000	1,70
San Marcos	1	20,000,00	6,000,00	5,700	1,30
San Pedro y San Pablo	6	6,000,00	1,000,00	1,000	1,00
Totonicapán	10	2,000,00	100,00	1,000	1,00

APENDICE

TABLA I

PROEDIOS DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ, DESPUES DE TRES SIEMBRAS, EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS DE RHIZOCTONIA BEYDII. ANALISIS DE VARIANCIAS

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
Sistemas	2	14.750,85	7.375,43	49,36**	3,55
Error (a)	18	2.693,64	149,65	42,12**	2,78
Tratamiento	3	20.459,09	6.819,70	8,79**	2,27
Sistemas x tratam.	6	8.291,64	1.381,94	10,93**	2,29
Error (b)	54	8.743,91	161,92	14,30**	1,74

TABLA II

PROMEDIOS DE PLANTAS VIVAS DE MAIZ EN SUELO INOCULADO CON TRES MICROORGANISMOS ANTAGONICOS  
 DE Rhizoctonia heydis Y CON LA ADICION DE MATERIA ORGANICA, HARINA DE SOYA, Y DEXTROSA  
 ANALISIS DE VARIANCA

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pt.
					5% 1%
Sistemas	3	16.813,35	5.604,45	44,16**	3,01 4,72
Error (a)	24	3.045,73	126,91		
Tratamientos	5	36.846,46	7.369,29	58,96**	2,29 3,18
Sistemas x tratan.	15	1.820,17	121,34	14,56**	1,74 2,29
Error (b)	120	14.999,21	124,99		

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

T  
576  
Z94  
Ej.1

Inventario: 19433

Autor: Heraldo Zuleta Araujo

Título: Efecto antagónico de un



T  
576  
Z94  
Ej.1

19433

Universidad de Nariño  
Pasto (Nariño)