



Centro Internacional de Investigación y Capacitación Agropecuaria, A.C.
Central Ote. 34 Tapachula, Chiapas 30700 México
☎ Tel: (962) 506 15; 507 73
☎ FAX: (962) 510 65; 504 22
Prefix From U.S.A./Canadá (011-52) Europa (52)

Diciembre 17, 1997.

**Lic. Pablo Martínez del Río P.
Agrícola Genética S.A. CV.
México, D.F.**

Estimado : Lic. Martínez

En base al convenio establecido entre el CIICA y Agrícola Genética, se anexan resultados de Investigación desarrollados en programa de nutrición vegetal de esta institución .

El trabajo desarrollado se titula:

**Estudio de la aplicación de microorganismos (MICROSOIL) en el suelo
para la producción del tabaco virginia en Chiapas.**

En espera de haber cumplido con el objetivo planteado y cualquier duda a la presente, quedamos de usted.

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente


P.A.
Dra. Velitchka B. Nikolaeva
Director de Investigación, CIICA.



Centro Internacional de Investigación y Capacitación
Agropecuaria, A.C.

Central Ote. 34 Tapachula, Chiapas 30700 México

☎ Tel: (962) 506 15; 507 73

☎ FAX: (962) 510 65; 504 22

Prefix From U.S.A./Canadá (011-52) Europa (52)

NUTRICION VEGTAL

ESTUDIO DE LA APLICACION DE MICROORGANISMOS EN EL
SUELO PARA LA PRODUCCION DEL TABACO VIRGINIA

CICLO AGRICOLA 1995 /96

CONVENIO: AGRICOLA GENETICA SA CV.

Lic. Pablo Martínez del Río Petricioli

Representante

REALIZO:


Q.A. Jorge Luis López
Nutrición Vegetal

Tapachula, Chis. , Agosto de 1996.

Vo.Bo. Dra. Veltchka B. Nikolaeva
Director del CIICA.

Introducción

El cultivo de tabaco Virginia limita su producción y calidad, cuando en el suelo existe o son aplicadas cantidades excesivas de nitrógeno bajo sus diferentes formas (NO_3^- ó NH_4^+).

En la costa de Chiapas, es muy difícil localizar suelos con bajos (< 1.0) porcentajes de materia orgánica; este último, en cantidades considerables (3 - 4%) pueden liberar nutrimentos que resultarían aprovechables y que en un momento dado no permitirían aplicar fertilizantes; los cuales, provocarían un desbalance en la producción y calidad de la cosecha.

En este sentido, el presente trabajo estudio el efecto del producto MICROSOIL, aplicado a un suelo con un promedio de 4.8% de materia orgánica en la cual se cultivó tabaco Virginia K - 326.

Objetivo.

Determinar la influencia del producto MICROSOIL, solo o en combinación con fertilizantes sólidos inorgánicos sobre la producción y calidad industrial del tabaco Virginia K - 326, curado en hornos..

Materiales y métodos.

3.1 Localización del sitio experimental.

El presente trabajo se ejecutó dentro de un módulo de producción de tabaco ubicado en el ejido Alvaro Obregón ; Mpio. de Tapachula, Chiapas , México.

3.2 Toma de muestra del suelo.

Con la finalidad de conocer el índice de fertilidad del suelo bajo estudio, se realizó una forma de muestra del mismo en zig - zag y se practicó un análisis físico - químico, según el cuadro 1.

3.3 generalidades del cultivo.

El tabaco transplantado fue un tipo Virginia K - 326 con fecha 07 de diciembre de 1996. Las medidas utilizadas fue de 1.10 m entre surcos y de 0.45 m entre plantas con un total de 19,980 plantas por hectárea.

Para fines experimentales se diseñaron parcelas de 10 m de largo.

Las prácticas agronómicas se realizaron de acuerdo a las normas de producción comercial de Agroindustrias Moderna.

3.4 Tratamientos.

Para este estudio se aplicaron cuatro tratamientos que son los siguientes:

- 1) 000 - 00 - 000 (A)
- 2) A +MICROSOIL 0.5% (B)
- 3) (B) + 20 - 46 - 55
- 4) 40 - 46 - 110

El tratamiento (1) corresponde a la fertilidad normal del suelo, el (2) incluye al tratamiento (1) más una aplicación líquida de MICROSOIL 0.5% al suelo cerca del sistema radicular de la planta, el (3) corresponde a (2) más 20 kg/ha de N, 46 kg/ha P_2O_5 y 55 kg/ha de K_2O y el (4) significa aplicar sobre (1) la fórmula 40 - 46 - 110 kg/ha como N - P_2O_5 - K_2O .

3.4.1. Ejecución de los tratamientos.

A excepción del tratamiento (1) , los tratamientos (2) y (3) fueron aplicados una semana antes del trasplante. El tratamiento (4) se realizó en dos; una a la semana y la otra a los 30 días después del trasplante.

3.4.2. Fertilizantes usados en los tratamientos.

Además del MICROSOIL;se usaron los fertilizantes 14-00-40 y 00-46 - 00.

3.5 Diseños experimentales.

Este trabajo se realizó bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y siete repeticiones. Cada unidad experimental consistió de seis surcos; dentro de los cuales , cuatro surcos correspondieron a la parcela útil y dos a las orillas o bordes según el cuadro 2.

3.6 Variables analizadas.

A continuación se describen las variables que fueron evaluadas en este experimento.

A) Agronómicos.

1. Peso verde
2. Peso seco
3. Relación verde: seco
4. Índice foliar
5. Altura

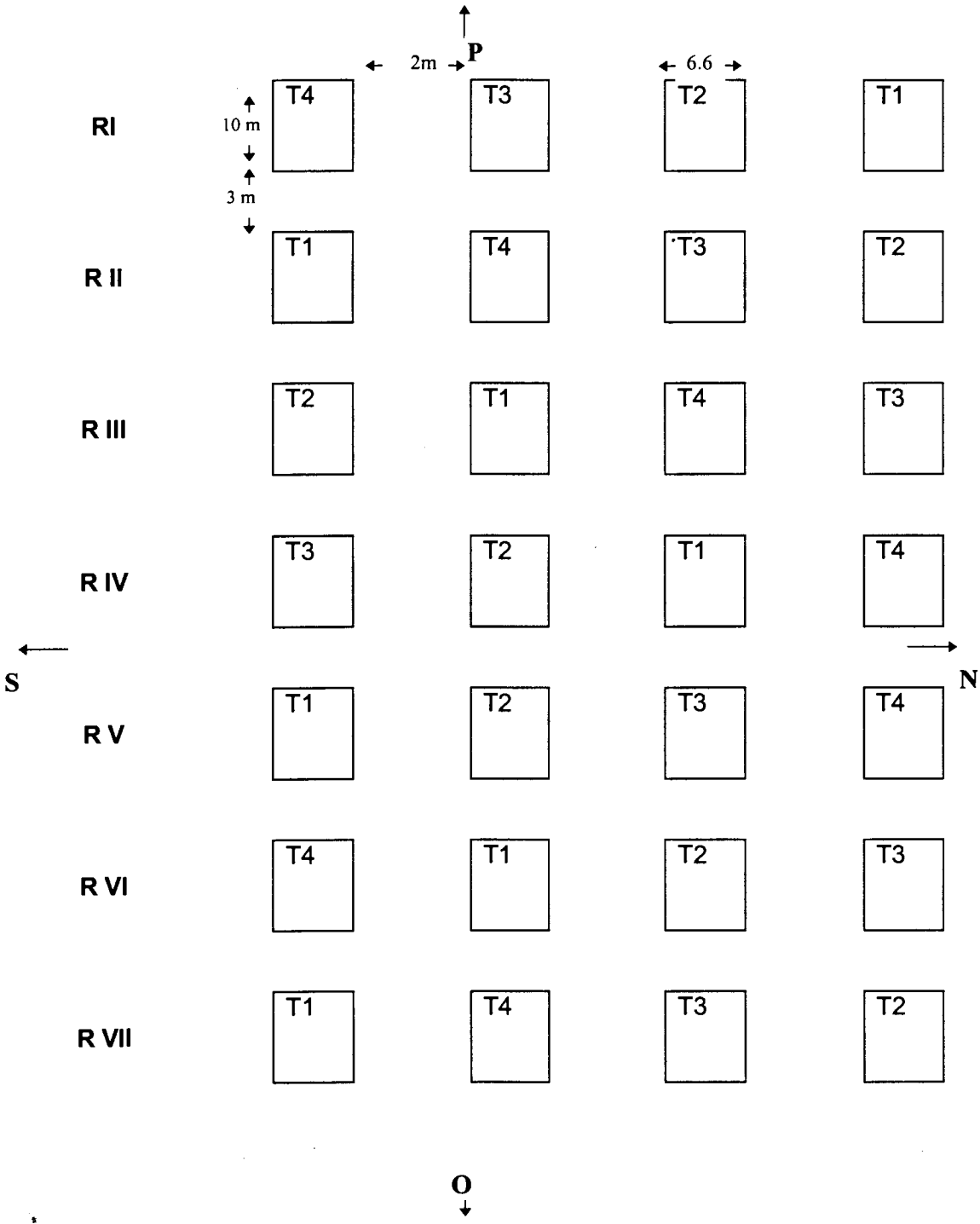
B) Calidad Industrial

1. Nicotina
2. Nitrógeno total
3. Azúcares reductores
4. Potasio
5. Potasio
5. Cloruros
6. Cenizas

CUADRO 1. ANALISIS DEL SUELO DEL LOTE EXPERIMENTAL.

Parámetros	Concentración	Nivel
N - NO ₃	64.0 ppm	Alto
P	35.0 ppm	Alto
K	625.0 ppm	Alto
Ca	1,500 ppm	Medio
Mg	441.9 ppm	Alto
Cl	9.9 ppm	Adecuado
p.H.	6.7	Neutro
C.E.	0. ms/cm	Bajo
M.O.	4.8 %	Muy Rico
TEXTURA:	FRANCO	ARENOSO

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS.



Area total = 3'027 m²

Resultados y discusión

Los resultados y discusiones para este estudio están divididas en tres aspectos que son: (1) Agronómicos, (2) Calidad química y (3) Costo - beneficio.

4.1 Agronómicos.

Para que un agricultor obtenga una productividad de un cultivo, es necesario que este se desarrolle en condiciones apropiadas de suelo - agua - clima para que exprese sus máximas dimensiones.

En este estudio se realizaron tomas fotográficas para cada uno de los tratamientos, que al ser observados no se marcan diferencias muy notables (Fig. 1,2,3, y 4 respectivamente).

De acuerdo a lo anterior, en el cuadro 3 se describe a cada uno de los parámetros agronómicos mas importantes, además, los siguientes comentarios:

CUADRO 3. EXPRESIONES AGRONOMICAS DEL TABACO VIRGINIA K - 326; EJIDO ALVARO OBREGON, 1995/1996.

TRATAMIENTO	PESO VERDE t/ha	PESO SECO kg/ha	RELACION VERDE :SECO	INDICE FOLIAR	ALTURA (cm)
1. CERO FERTILIZANTES (A)	41.9 a*	2594.0 a	16.2	22.4 a	114.1 a
2. A+MICROSOIL 0.5% (B)	42.0 a	2623.2 a	16.0	23.4 a	127.0 a
3. B+20 - 46 - 55	47.1 a	2749.5 a	17.1	23.7 a	123.3 a
4. 40 - 46 - 10	39.3 a	2413.5 a	16.3	22.0 a	124.7 a

*Medias unidas con la misma letra, son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

a) En rendimiento verde, no existe diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, el mejor tratamiento fue la combinación del MICROSOIL al 0.5% mas la fórmula 20 - 46 - 55 como N-P₂O₅-K₂O. El tratamiento con mayor índice de fertilidad (40 - 46 - 110), lejos de aumentar el rendimiento refleja lo contrario, de tal forma que el testigo absoluto resultó superior a él.



Fig. 1. Efecto de la fertilidad del suelo sobre el cultivo del tabaco Virginia K - 326, 1995/96.



Fig. 2. Efectos del tratamiento MICROSOIL 0.5% en el cultivo del tabaco Virginia K - 326, 1995/96.

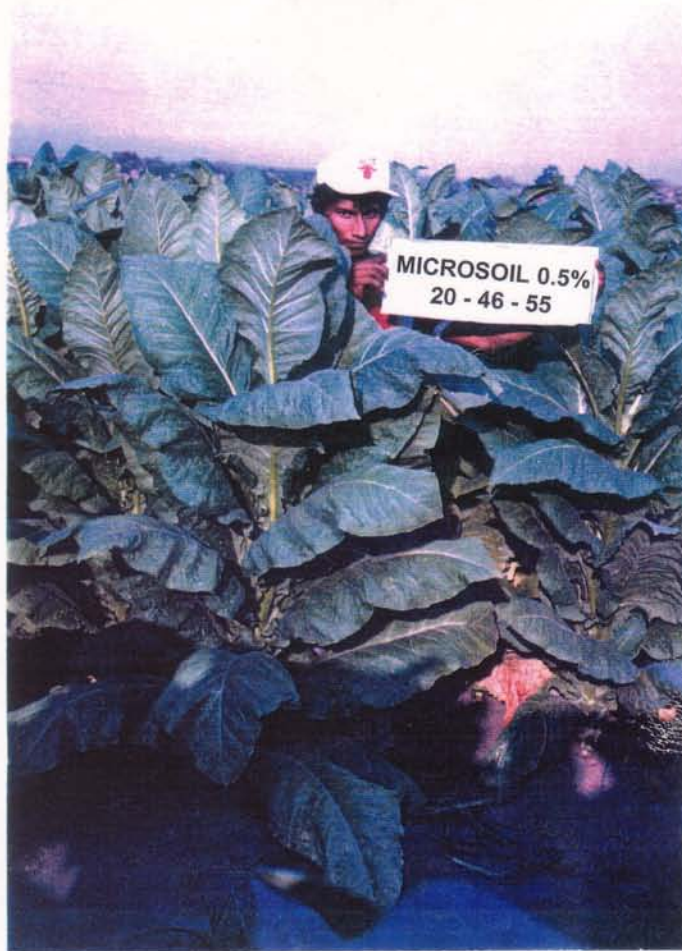


Fig. 3. Efectos del tratamiento MICROSOIL 0.5% + la formula 20 - 46 - 55 de NPK, en el cultivo del tabaco Virginia K -326, 1995/96.



Fig. 4. Efecto de la formula 40 - 46 - 110 de NPK en el cultivo del tabaco Virginia K- 326, 1995/96.

b) El rendimiento en seco se comportó de igual manera que en verde; es decir, la mezcla de MICROSOIL al 0.5% + 20 - 46 - 55 fue el mejor, pero sin diferencia significativa entre los demás tratamientos. Consecutivamente; en la conversión del peso verde a seco, el mejor tratamiento también requirió mayor peso de verde para producir un kilogramo de seco. El índice foliar siguió el mismo comportamiento que el rendimiento seco y en verde.

c) Respecto a la altura, si influyeron los tratamientos 2,3,y 4 significativamente sobre el testigo absoluto.

4.2 CALIDAD INDUSTRIAL

CUADRO 4. RENDIMIENTO EN SECO Y CONTENIDO DE CALIDAD QUIMICA DEL TABACO VIRGINIA K - 326 BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION, 1995/1996.

TRATAMIENTO	PESO SECO kg/ha	% N.T.	% NIC.	% AR	% K	% Cl	% Ceniza
1. CERO FERTILIZANTES (A)	2594.0 a	3.5 a	3.2 a*	9.3 a	3.2 b	0.5 a	15.1 ab
2. A+MICROSOIL 0.5% (B)	2623.2 a	1.9 c	3.7 a	7.9 ab	3.1 b	0.7 a	14.6 b
3. B+ 20 - 46 - 55	2749.5 a	2.0 c	3.6 a	6.5 ab	3.2 b	0.6 a	15.0 b
4. 40 - 46 - 110	2413.5 a	2.8 b	3.8 a	4.6 b	3.6 a	0.6 a	16.8 a

* Medias unidas con la misma letra, son estadísticamente igual (Tukey 5%)

Otro de los aspectos importantes en la evaluación de este experimento fue la calidad industrial del tabaco; para ello, en el cuadro 4 se presentan los rendimientos en seco paralelos a sus calidades químicas.

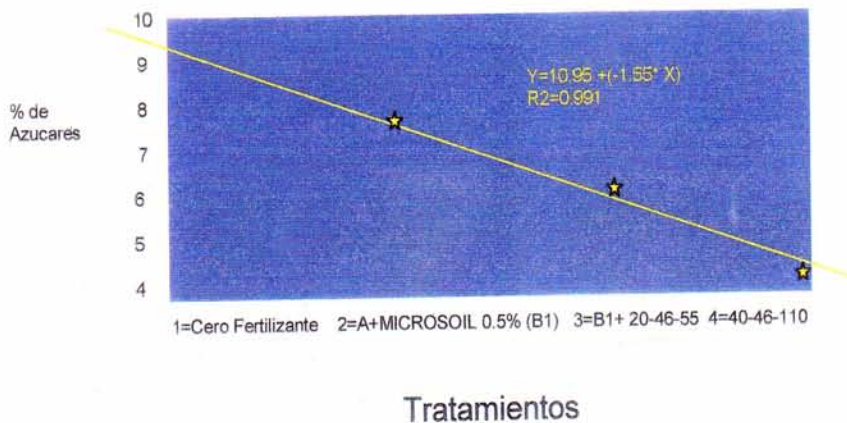
Como podemos observar; el nitrógeno total (NT) , para el tratamiento de cero fertilizantes fue mayor y significativamente diferente al resto de los tratamientos, seguido del 40 - 46 - 110, ambos son calificados como altos. Sin embargo: el resto son estadísticamente iguales, pero caracterizados como adecuados.

Respecto al porcentaje de nicotina (% Nic) en las hojas del tabaco, estos oscilaron de 3.2 a 3.8%; entre los cuales, no existe diferencias significativas. Comparando, estos resultados con los datos promedios del área de producción en Nayarit (Barrera y Llanos 1981); los primeros, son de 31.6% a 42% más altos que los segundos respectivamente. Sin embargo; comparándolos con datos de los Estados Unidos (Collins, 1993), el único tratamiento que entra dentro de este rango es el testigo absoluto (cero fertilizantes) y ligeramente fuera, por 0.1% el tratamiento de MICROSOIL 0.5 + 20 - 46 - 55 y el resto son altos. Con esto se puede confirmar que este tipo de tabaco es susceptible a suelos de alta fertilidad en el caso particular del nitrógeno disponible en el suelo.

Considerando que este último contiene 4.8% de materia orgánica.

Estadísticamente, existen diferencias significativas entre los tratamientos, específicamente para el tratamiento con cero fertilizante (fertilidad natural del suelo) y el tratamiento 40 – 46 –100 (fertilidad más alta), resultando de mejor calidad el tratamiento 1, según lo demuestra la figura 1. Aquí se puede observar que existe una alta correlación entre los tratamientos y los contenidos de azúcares; pero, esta correlación se asocia en el sentido de que con solamente la fertilidad inicial del suelo (a) se obtiene mayor contenido de azúcares reductores. El tratamiento No. 1 es semejante estadísticamente con los tratamientos 2 y 3. Comparando los resultados relativamente con datos de Nayarit, estos últimos son más altos que los obtenidos en este estudio; sin embargo, el que más se aproxima es el tratamiento No. 1. Haciendo la comparación con resultados de Estados Unidos en el tratamiento que cumple con esta norma es el de cero fertilizantes y el otro tratamiento que nada más se aproxima con una diferencia de 0.1% es el tratamiento de cero fertilizantes más MICROSOIL 0.5%.

Fig.1 Efecto de la fertilidad del suelo sobre el % de azúcares reductores en la hoja de tabaco virginia hornos 1995/96



Como podemos observar, el nitrógeno total (TN) para el tratamiento cero fertilizantes fue mayor y significativamente diferente al resto de los tratamientos, seguido del tratamiento 40 – 46 - 110, ambos son calificados como altos. Sin embargo, los otros dos tratamientos son estadísticamente iguales pero caracterizado como adecuados.

El potasio (K) es otro de los parámetros que regula la calidad de los cigarrillos en la fumada. Este elemento fue estadísticamente diferente dentro de los tratamientos bajo estudio; en la cual, el mejor tratamiento fue el 40 – 46 - 110 que corresponde al nivel más alto de potasio. Realizando las comparaciones con datos de Nayarit, los tres primeros tratamientos generaron niveles de potasio dentro de los rangos normales

(2.93 - 3.48%); sin embargo, el tratamiento cuatro fue mas alto que el rango mencionado anteriormente. Pero; el nivel de potasio, puede llegar hasta 4.32% de acuerdo a la IFA, 1991 (IFA = Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes). Por lo tanto, podríamos generalizar que todos los niveles de potasio bajo estudio son aceptables.

Los cloruros (Cl) es otro de los elementos determinantes en la calidad industrial del tabaco; para este estudio, todos los tratamientos generaron niveles óptimos de cloruros entre los cuales no existe diferencia significativas y concuerda con lo citado por otros autores.

Las cenizas; también fueron evaluados en este trabajo, existiendo diferencias significativas entre ellos y resultando mejor el 40 - 46 - 110. Comparando con Collins (1993), todos los tratamientos entran dentro del rango apropiado.

4.3. Costo - Beneficio

Para conocer el impacto económico de los tratamientos sobre el cultivo y cual es la productividad que puede generar este último para los agricultores; a continuación, se presentan algunos aspectos evaluativos:

a) En primer término, se requiere conocer cuales son los costos que generan cada uno de los tratamientos y estos se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5. COSTO DE LOS PRODUCTOS Y APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS POR HECTAREA.

TRATAMIENTO	\$ PRODUCTO	\$ APLICACION	\$ TOTAL GASTO
1. CERO FERTILIZANTE (A)	000.0	00.0	000.0
2. (A) + MICROSOIL 05% (B)	375.0	25.0	395.0
3. (B) + 20 - 46 - 55	932.2	85.0	1017.2
4. 40 - 46 - 55	886.5	60.0	946.5

b) En segundo término, se compararon todos los tratamientos contra el testigo absoluto (tratamiento 1) y los resultados indican que el tratamiento 2 tiene a favor 29.2 kg/ha de tabaco seco, el tratamiento 3 con 155.3 kg/ha y el tratamiento 4 con 180.5 kg/ha en contra. Es decir, el testigo obtuvo mayor rendimiento.

c) De acuerdo a los precios vigentes de tabaco para este ciclo, el tabaco Virginia hornos se cotizo en términos promedios a \$ 8.973. En función a este último, el efecto del tratamiento 2 y 3 como los mejores que superan en forma positiva al testigo tenemos los siguientes:

I. la diferencia en peso y económico del tratamiento 2 con respecto al testigo es; el primero (T-2), no alcanza a cubrir los gastos del producto y mano de obra. Es decir, no es recomendable aplicar solamente MICROSOIL 0.5%.

II. Sin embargo; el tratamiento 3, el cual esta formado de la aplicación de MICROSOIL 0-5% más 20 - 46 - 55 kg/ha de N -P₂O₅ - K₂O pueden generar alrededor de \$ 376.3 por Hectárea como ganancia.

III. Caso contrario; el tratamiento 4 no funciono en este experimento. Es decir, no alcanzo a cubrir el costo del insumo y fue superado notablemente por el testigo absoluto.

Conclusión

1) En términos de calidad Industrial y curado en hornos, el tabaco Virginia K - 326 se produce adecuadamente en suelos ricos de materia orgánica (>4%).

2) Sin embargo; a corto plazo, es factible la aplicación de MICROSOIL al 0.5% en el suelo ricos de materia orgánica(>4%) en combinación con el 50% de la fertilización química inorgánica sugerida en base al análisis de suelo para incrementar los rendimientos, calidad industrial y productividad.

3) A medio y largo plazo es conveniente la aplicación de MICROSOIL al 0.5% para incrementar la mineralización de la materia orgánica y disponibilidad de los nutrimentos en consecuencia, aumentar la calidad industrial y disminuir significativamente el uso de los fertilizantes inorgánicos.

Bibliografía.

Barrera, C.R. y Llanos, P.A. 1981. Caracterización de los tabacos rubios producidos por tabacos mexicanos, S.A. de C.V. zona Nayarit, México. Folleto de divulgación técnica No. 7. Nayarit, México.

Collins, W.K. y Hawks, S. N. 1993. Principales of cured tobacco production. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina State University. Raleigh, North Carolina . USA:



Centro Internacional de Investigación y Capacitación Agropecuaria, A.C.
Central Ote. 34 Tapachula, Chiapas 30700 México
☎ Tel: (962) 506 15; 507 73
☎ FAX: (962) 510 65; 504 22
Prefix From U.S.A./Canadá (011-52) Europa (52)

NUTRICION VEGTAL


ESTUDIO DE LA APLICACION DE MICROORGANISMOS EN EL
SUELO PARA LA PRODUCCION DEL TABACO VIRGINIA

CICLO AGRICOLA 1996 /97

CONVENIO: AGRICOLA GENETICA SA CV.

Lic. Pablo Martínez del Río Petricioli
Representante

REALIZO:



Q.A. Jorge Luis López
Nutrición Vegetal

Tapachula, Chis. , Diciembre de 1997.

Vo.Bo. Dra. Velltchka B. Nikolaeva
Director del CIICA.

ESTUDIO DE LA APLICACION DE MICROORGANISMOS EN EL SUELO PARA LA PRODUCCION Y CALIDAD QUIMICA INDUSTRIAL DEL TABACO VIRGINIA.

Resumen

Este es el segundo ciclo agrícola consecutivo en que se estudia el efecto de los microorganismos aplicados al suelo y los resultados indican que al mezclar entre el 25 - 50% del total de la fertilización química y MICROSOIL 2% al suelo, se obtiene el mejor rendimiento y productividad. Estos resultados son similares a los obtenidos en el ciclo agrícola 1995 - 1996.

Introducción

El suelo es el medio donde se desarrollan la vida de innumerables formas de plantas y animales que varían en tamaño desde las que necesitan verse en el microscopio a los microorganismos como las lombrices. A través de una gran variedad de actividades, estos organismos contribuyen a la capacidad productiva del suelo. Actividades deseables de los microorganismos del suelo pueden estimularse a través de la corrección de condiciones desfavorables, por medio de prácticas tales como el encalado, aplicaciones de materia orgánica, control de parásitos, inoculación de microorganismos, etc. (Ortiz y Ortiz, 1984).

Sobre inoculación de microorganismos; el ciclo agrícola pasado (1995-1996), se estudio el efecto del MICROSOIL como fuente de complejos de bacterias y enzimas en el cultivo del tabaco Virginia y los resultados indicaron que mezclando el 50% de la fertilización química y MICROSOIL al 2% se obtenían los mejores rendimientos y productividad (Luis, 1996).

Como una continuación del estudio anterior, en este ciclo agrícola (1996-1997) se repitió el trabajo nuevamente.

Objetivo

Estudiar el efecto del producto MICROSOIL en la producción y calidad química industrial del tabaco Virginia.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizo en el campo experimental del CIICA, bajo un tipo de suelo de textura franco - arcilloso. Las características químicas se presentan en la **Tabla 1**.

TABLA 1. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL.

Parámetro	Concentración	Nivel
ppm N-NO ₃	3.6	BAJO
ppm P	47.5	ALTO
ppm K	675.0	ALTO
ppm Ca	1552.5	MEDIO
ppm Mg	361.0	ALTO
% M.O.	2.0	BAJO
pH	6.2	LIGERAMENTE ACIDO
ms/cm. C.E.	0.1	BAJO

El experimento se trasplanto el 16 de diciembre de 1996 con tabaco Virginia K-326 en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental estuvo formada por 4 surcos de 5 m de largo. La distancia entre surcos fue de 1.10 m y 0.45 m entre plantas. La parcela útil consistió en 7.97 m². Los tratamientos bajo estudio se indican en la **Tabla 2**.

TABLA 2. TRATAMIENTOS APLICADOS EN EL EXPERIMENTO.

Tratamiento	kg/ha N-P ₂ O ₅ - K ₂ O	% Fertilización	Microsoil 2%	Otros
1	37-25-75	50	SI	50% RIEGO
2	19-12-37	25	SI	NORMAL
3	37-25-75	50	SI	50%INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS
4	37-25-75	50	SI	NORMAL
5	75-50-150	100	NO	NORMAL

Antes de su aplicación el MICROSOIL se preparó a una dosis de 2 L del producto en 100 L de agua para riego y se dejo reposar durante 3 días al sol en un recipiente de plástico. La aplicación se llevó a cabo una semana antes del trasplante.

La fertilización con N-P₂O₅ -K₂O se realizó en dos aplicaciones; la primera a los 5 días después del trasplante con el 60% del nitrógeno, 100% del fósforo y 50% del potasio, y la segunda, con el 40% y 50% restante del nitrógeno y potasio. El tabaco fue curado en sarta - sol.

Las variables que se evaluaron fueron el índice foliar, altura de la planta, rendimiento y calidad química. En la calidad química se analizaron; los azúcares reductores (AR), el nitrógeno total (NT), el potasio (K), los cloruros (Cl) y los alcaloides totales (AT).

Resultados

No existe diferencia significativas entre los tratamientos para todas las variables analizadas. Bajo el punto de vista de calidad química, los AR son bajos (< 5.26%) en todos los tratamientos; el NT, solamente los tratamientos 2 y 3 tienen niveles adecuados (2.10% - 2.77%); para los AT, todos los tratamientos son considerados

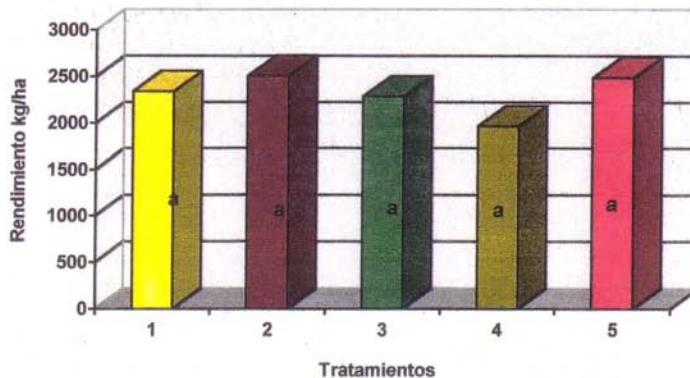
adecuadas (2.09% - 3.23%). Todos los cloruros son excelentes por tener abajo del 1% (Tabla 3).

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA Y CALIDAD QUÍMICA INDUSTRIAL DE TABACO , BAJO DIFERENTES MEZCLAS DE MICROSOIL 2%. CIICA, 1996 - 1997.

Tratamientos	Indice Foliar (cm)	Altura (cm)	Calidad Química (%)				
			AR	NT	K	CI	AT
1.	22.75 a	96.50 a	1.37 a	2.85 a	3.57 a	0.42 a	2.65 a
2.	21.13 a	101.94 a	2.56 a	2.61 a	3.57 a	0.40 a	2.94 a
3.	21.77 a	98.40 a	2.05 a	2.67 a	3.17 a	0.37 a	3.21 a
4.	20.28 a	98.09 a	1.43 a	2.98 a	3.40 a	0.38 a	3.11 a
5.	22.32 a	99.75 a	1.52 a	3.01 a	3.47 a	0.38 a	3.83 a

* Medias unidas con la misma letra, son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

FIGURA 1. RESPUESTA DE TABACO VIRGINIA AL MICROSOIL APLICADO AL SUELO. CIICA , 1996 - 1997.



En la **Figura 1** se observa que no existe diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, los dos mejores en rendimientos son el tratamiento con el 19-12-37 mas MICROSOIL al 2% aplicado al suelo previo al trasplante y el tratamiento con el 100 % de la fertilización (75-50-150). El costo del primero es de \$1345.00/ha y el segundo de \$1379.00/ha, la diferencia es de \$34.00/ha a favor del tratamiento con MICROSOIL; además, 18 kg./ha de tabaco con una equivalencia de \$142.50/ha que hacen un total de \$176.50/ha cuando se aplica el MICROSOIL al 2 % con el 25 % del total de la fertilización.

Conclusiones.

Existe la alternativa de mezclar entre el 25 - 50 % de la fertilización química con cepas de microorganismos (MICROSOIL al 2%) al suelo y generar rendimientos similares a una fertilización 100% química o tradicional.

Bibliografía

Luis, L. J. 1996. Reporte anual 1995-1996. CIICA. Cantón El Carmen, Mpio. Frontera Hidalgo. Sin publicar.

Ortiz, V. B. y Ortiz, S. C. A. 1984. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.