

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

DETERMINACION DE LOS NIVELES CRITICOS FOSFORO, POTASIO Y CURVA
DE RESPUESTA AL NITROGENO, EN EL CULTIVO DE TABACO
(Nicotiana tabacum L.)
"

AUTOR : JOSE ANGEL RUGAMA URRUTIA

ASESOR: Dr. JOSE FRANCISCO VALENTE MORAES

MANAGUA-1992

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

DETERMINACION DE LOS NIVELES CRITICOS FOSFORO, POTASIO Y CURVA
DE RESPUESTA AL NITROGENO, EN EL CULTIVO DE TABACO

(Nicotiana tabacum L.)

AUTOR : JOSE ANGEL RUGAMA URRUTIA
ASESOR: Dr. JOSE FRANCISCO VALENTE MORAES

MANAGUA-1992

AGRADECIMIENTO

El presente documento resume los resultados obtenidos a través de la investigación sobre la fertilización con N,P y K en el cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.) durante el ciclo agrícola 1990-1991.

El trabajo desarrollado forma parte del Programa de Fertilidad de suelos (M.A.G R.I).

Quiero expresar mi agradecimiento al Programa Nacional de Fertilidad de Suelos y al Proyecto FAO-GCPF/NIC/015/NOR; en especial al Doctor José Francisco Valente Moraes quien con su amplia experiencia y conocimiento supo orientarme en la realización exitosa del presente estudio.

También deseo expresar mi agradecimiento a los señores Absalón Barquero y Luis Enrique López. Directores de las Empresas Laureano Mairena y Oscar Turcios Chavarría respectivamente, y a todos los técnicos que ahí laboran , en especial al agrónomo Miguel Pérez.

Todos conscientes de la necesidad de encontrar una respuesta a la fertilización del cultivo de tabaco me apoyaron de manera decidida en el desarrollo del trabajo realizado.

A mis compañeros de trabajo, y a los obreros agrícolas que de una u otra forma tuvieron su participación.

Para todos ellos, mi sincero agradecimiento.

DEDICATORIA

La investigación satisface la necesidad de conocer y la curiosidad del ser humano va mas allá de lo que tenemos a la vista y es tan fuerte como el hambre o el sueño, e interesado en conocer la naturaleza investiga constantemente, con objetivos y grados diferentes de profundidad.

Dedico el presente trabajo a:

Mis padres:

- Patricio Rugama Valdéz
- María Esmilda Urrutia Vega

Mi esposa:

- Alexa María Alvarez Moreno

Mis hijos:

- Bayardo e Indira Rugama Alvarez

A la memoria de mi hermano >

- Bayardo Rugama Urrutia

INDICE

SECCION	PAGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
1- INTRODUCCION	1
2- MATERIALES Y METODOS	3
3- RESULTADOS Y DISCUSION	13
4- COCLUSIONES	28
5- RECOMENDACIONES	29
6- BIBLIOGRAFIA	30
7- ANEXOS	32

INDICE DE TABLAS

TABLA

- 1 Descripción de los sitios donde se realizaron los ensayos de tabaco en el ciclo agrícola 1990/1991.
- 2 Niveles de N, P₂O₅ y K₂O en Kg/ha usados en los tratamientos.
- 3 Resultados de análisis de muestras de suelos de los sitios experimentales.
- 4 Descripción de las clases agrupadas con su índice.
- 5 Precipitación pluviométrica durante el periodo de crecimiento del tabaco.
- 6 Producción de tabaco en kg/ha (promedio de 38-repeticiones).
- 7 Análisis de varianza efectuado a la producción en peso seco.
- 8 Resultados de calidad del tabaco por tratamiento expresado en porcentaje.
- 9 Análisis de varianza efectuado a la calidad del tabaco obtenido por tratamiento.

- 10 Análisis de calidad del tabaco como promedio de 38 experimentos.
- 11 Análisis económico efectuado a los tratamientos estudiados.
- 12 Fertilización realizada al tabaco Habano en el período de 1984-1991 por la Empresa Oscar Turcios Chavarría, Estelí.
- 13 Fertilización realizada al tabaco Americano en el período de 1984-1991 por la Empresa Oscar Turcios Chavarría, Estelí.
- 14 Fertilización realizada al tabaco Burley en el período de 1986-1991 por la Empresa Oscar Turcios Chavarría, Estelí.
- 15 Fertilización realizada al tabaco Virginia en el período 1988-1991 por la Empresa Oscar Turcios Chavarría, Estelí.
- 16 Fertilización realizada al tabaco Habano y Americano en el período de 1980-1989 por la Empresa Laureano Mairena Aragón, Jalapa.
- 17 Fertilización realizada al tabaco Burley KY-17 en el período de 1980-1989 por la Empresa Laureano Mairena Aragón, Jalapa.
- 18 Control fitosanitario del cultivo de tabaco. Calendario de aplicaciones preventivas. Campo definitivo.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA

- 1 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos francos en función de la materia orgánica.
- 2 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos franco arenosos en función de la materia orgánica.
- 3 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Fósforo en función del Fósforo disponible en los suelos, en la R-I.
- 4 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos francos en función del Potasio disponible.
- 5 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos franco arenosos en función del Potasio disponible.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA

- 1 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos francos en función de la materia orgánica.
- 2 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos franco arenosos en función de la materia orgánica.
- 3 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Fósforo en función del Fósforo disponible en los suelos, en la R-I.
- 4 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos francos en función del Potasio disponible.
- 5 Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos franco arenosos en función del Potasio disponible.

RESUMEN

Durante el ciclo agrícola 1990-1991 se realizaron 38 experimentos en las localidades de Jalapa, Condega y Estelí, con el objetivo de determinar el nivel crítico para el Fósforo y el Potasio, además de la curva de respuesta al Nitrógeno en el cultivo de tabaco.

El diseño experimental usado fue el de ensayos dispersos, descritos en el boletín No. 11 de la FAO, en el cual los tratamientos evaluados fueron: 0-0-0, 90-0-0, 90-45-0 y 90-45-60

Los mejores resultados obtenidos se dieron con las aplicaciones de 90 y 45 kg/ha de Nitrógeno y Fósforo, tanto para producción como para calidad.

Aplicaciones de Potasio en suelos de contenido mayor que 1 meq de K/100 gr de suelo redujeron de manera no significativa los rendimientos y la calidad del tabaco.

1-INTRODUCCION

Nicaragua se ha caracterizado por ser productor de tabaco (Nicotiana tabacum L.). Este ocupa un lugar importante en la economía nacional, tanto por la generación de divisas como por crear fuentes de trabajo.

Desde la introducción de este cultivo al país hasta la fecha, el manejo de la fertilización se ha realizado con base en la experiencia particular de los técnicos y productores, ó en base a los requerimientos nutricionales del cultivo, sin tomar en cuenta el contenido y disponibilidad de los nutrientes en el suelo.

En el período de 1980-1988, se llegó a aplicar hasta 1.7 t de fertilizante químico por hectárea y 1.6 t de harina de semilla de algodón, (H.S.A) lo que actualmente representa un costo aproximado de US\$ 352.00 (trescientos cincuenta y dos dólares) por hectárea (costos de producción del tabaco, TABANIC). Esta situación se vio favorecida en parte por el subsidio estatal y la distorsión de precios en los fertilizantes. A la vez el uso de la H.S.A en el cultivo del tabaco creaba una competencia innecesaria por el alimento del ganado vacuno (Anexos del 1 al 7).

A partir del año 1989 los agroquímicos (en especial los fertilizantes) comienzan a ajustarse de acuerdo a los precios del mercado internacional, lo que repercute en un incremento de los costos de producción del tabaco, dejando un margen de utilidad reducido.

Los productores de este rubro sienten la necesidad de reducir los costos de producción . Con el apoyo del programa nacional de fertilidad de suelos, y el proyecto FAO-GCPF/NIC/015/NOR quienes realizaban estudios sobre fertilidad de lo suelos y fertilizantes se realizan análisis químicos de los suelos de la Región I para con más criterio establecer un programa de fertilización del tabaco.

Los resultados de los análisis de suelo indicaron que el contenido de Fósforo y Potasio disponible en los suelos tabacaleros de la primera Región es de mediano a alto, y con base en resultados de niveles críticos en otros países, en esta Región se logró reducir en un 83% las aplicaciones de fertilizantes químicos.

En el año 1990 se realizaron 38 experimentos con el propósito de obtener los niveles críticos de Fósforo, Potasio y determinar la curva de respuesta al Nitrógeno en el cultivo del tabaco y de esta forma aportar un criterio más en el uso eficiente de los fertilizantes en este cultivo.

2-MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización de los experimentos

Los experimentos se establecieron en dieciocho lotes de seis fincas de la Empresa "Oscar Turcios Chavarría", ubicada en Estelí y en veinte lotes de nueve fincas de la Empresa "Laureano Mairena Aragón", ubicada en Jalapa, Nueva Segovia.

Estelí, se caracteriza por encontrarse en las coordenadas, latitud Norte 13º 15" 00", longitud Oeste 86º 21" 00" y altitud de 850 m.s.n.m.; la precipitación promedio anual es de 900 mm.

Jalapa, está en las coordenadas latitud Norte 13º 56" 00" y longitud Oeste 86º 08" 00" , altitud 680 m.s.n.m. y precipitación promedio anual de 1800 mm.

La descripción de las fincas y el número de lote donde se establecieron los ensayos, al igual que las fechas de siembra y cosecha se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los sitios donde se establecieron los ensayos de tabaco en el ciclo agrícola 1990/1991.

Finca	Nº. de lote	Ubicación	Fecha de siembra	fecha de cosecha	tipo de tabaco
Limonera	1	Jalapa	15-11-90	31-01-91	Habano
	7	" "	03-01-91	15-04-91	" "
Pasmata	3	" "	13-11-90	25-01-91	" "
	5	" "	03-01-91	05-04-91	" "
Inteli	2	" "	29-11-90	27-02-91	" "
Coyol	1	" "	04-01-91	03-04-91	" "
	3	" "	06-11-90	08-02-91	" "
	2	" "	09-01-91	06-04-91	" "
La Mía	5	" "	05-02-91	07-05-91	" "
	4	" "	17-01-91	04-05-91	" "
	1	" "	12-11-90	20-02-91	" "
	3	" "	31-12-90	20-04-91	" "
San José	2	" "	15-01-91	09-04-91	" "
	3	" "	25-01-91	13-05-91	" "
Comana	3	" "	09-01-91	20-04-91	" "
	2	" "	10-01-91	26-03-91	" "
	1	" "	06-11-90	21-04-91	" "
San Antonio	3	" "	29-11-90	19-02-91	" "
El Cortez	2	" "	13-11-90	25-01-91	" "
	1	" "	29-12-90	18-03-91	" "
San Ramón	3	Condega	28-10-90	15-02-91	Americano
	4	" "	18-01-91	20-03-91	Habano
Arenal	1	" "	03-11-90	08-02-91	Americano
	2	" "	05-11-90	07-02-91	" "
Piedra Azul	1	" "	06-11-90	19-02-91	" "
Villa Vieja	2	Estelí	22-01-91	14-05-91	" "
	4	" "	24-01-91	30-04-91	" "
	1	" "	19-01-91	03-05-91	" "

Las Limas	1	"	"	09-01-91	09-04-91	"	"
Las Joya	4	"	"	22-01-91	26-04-91	"	"
	2	"	"	26-01-91	02-05-91	"	"
Villa Nueva	2	"	"	26-01-91	28-04-91	"	"
	8	"	"	31-01-91	06-05-91	"	"
	1	"	"	18-01-91	28-04-91	"	"
	7	"	"	26-01-91	13-05-91	"	"
El Triunfo	4	"	"	20-01-91	29-04-91	Habano	
San Nicolás	5	"	"	28-01-91	23-04-91	Americano	
	2	"	"	22-01-91	19-04-91	"	"

2.2. Descripción del diseño y variables estudiadas

El diseño experimental usado fue el de experimentos dispersos descritos en el boletín de suelos número 11 de la FAO y los tratamientos estudiados están descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Niveles de N, P₂O₅ y K₂O en Kg/ha, usados en los tratamientos.

Tratamientos	kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0	0
2	90	0	0
3	90	45	0
4	90	45	60

Cada tratamiento fue aplicado en un área de 400 m², para un total de 1200 m² por cada experimento ; como parcela útil fueron cosechados 14 y 18 surcos de 18 metros de largo, para un área de 252 y 270 m², en los tipos de tabacos americano y habano, respectivamente.

El tabaco habano fue sembrado en surcos distanciados a 83.5 cm. y el americano a 100 cm.; ambos tipos de tabaco tenían un distanciamiento entre planta de 30 cm . Todo el Fósforo y el Potasio más un tercio del Nitrógeno se aplicó en bandas a 12 cm. de la planta, diez días después

del trasplante; veinticinco días después se aplicaron los dos tercios restantes de Nitrógeno.

La preparación de suelo, control de malezas, plagas y enfermedades, riego y todas las labores culturales, excepto la fertilización, se hizo en la forma y con el equipo usado por las Empresas.

2.3. Variables medidas

2.3.1. Análisis químico de suelos

De cada lote seleccionado para establecer los experimentos se tomaron muestras compuestas de suelo y se enviaron al laboratorio para determinar textura (Boyucos), pH (agua 1:2,5), Fósforo (Bray I), Potasio (Bray 1), Calcio (NH₄)OAc, Magnesio (NH₄)OAc, y materia orgánica (Wilkey-Black Modificado). Los resultados de análisis de suelo realizados en el laboratorio de Matagalpa están descritos en la tabla 3.

2.3.2. Producción

2.3.2.1 Peso Verde

Luego de realizado cada corte se pesó el tabaco.

2.3.2.2 Peso Seco

El tabaco cosechado en cada corte fue deshidratado de forma natural en casas de curado por un período de cincuenta días, posteriormente se registró el peso.

Tabla 3. Resultados de los análisis de muestras de suelos de los sitios experimentales

Finca	Lote	Textura en %			pH	H ₂ O %	k	Ca	Mg	P	Cu	Zn
		Arena	Limo	Arcilla								
Limonera	1	49	28	23	5.9	5.6	1.7	11.8	1.9	25.0	1.2	27.0
	7	48	26	26	5.5	2.7	1.4	9.9	2.7	19.4	11.6	32.8
Pasmata	3	46	9	45	5.3	5.5	1.2	5.8	0.8	15.7	-	-
	5	64	18	18	5.7	4.3	1.4	6.3	1.1	13.2	-	-
Inteli	2	54	20	26	4.9	4.6	1.0	7.8	2.0	17.2	0.9	13.5
Coyol	1	66	15	19	5.6	2.2	1.4	11.4	2.0	35.9	0.9	36.5
	2	49	28	23	5.9	5.6	1.7	11.8	1.9	25.0	1.2	27.0
La Mía	3	44	31	25	6.0	8.7	1.6	12.0	1.4	18.8	-	-
	1	54	26	20	5.4	3.9	1.2	5.2	0.6	30.7	-	-
	3	56	21	23	5.3	2.0	0.8	5.9	1.6	7.1	5.9	6.3
San José	4	48	22	20	5.1	3.7	1.7	8.5	2.6	22.4	8.9	20.7
	5	55	26	19	5.0	3.6	1.3	9.6	2.1	21.7	9.2	31.1
	2	66	19	15	4.7	2.1	0.8	4.4	1.1	8.9	5.6	6.6
Cowana	3	72	12	16	4.7	1.8	1.2	3.7	1.2	20.1	5.9	32.9
	1	64	19	17	6.1	5.4	1.6	7.1	1.1	21.8	-	-
San Antonio	2	64	19	17	5.6	3.3	1.2	10.3	2.0	27.4	4.1	7.4
	3	55	28	17	5.6	3.6	1.5	7.4	1.7	24.9	7.4	20.8
	3	41	33	26	5.5	3.1	1.0	8.5	2.7	17.2	1.2	18.1
El Cortez	1	46	9	45	5.3	5.5	1.2	5.8	0.8	51.7	-	-
	2	57	20	23	5.0	6.0	0.6	5.0	0.7	28.7	-	-
San Ramón	3	9	65	26	7.0	3.7	2.2	22.3	7.6	17.8	9.0	12.0
	4	6	63	31	7.0	2.7	3.2	24.1	7.6	38.0	3.4	16.5
Arenal	1	6	64	30	6.9	3.0	2.4	31.7	8.6	37.0	2.4	8.4
	2	6	64	30	6.9	5.6	2.1	50.0	11.4	22.7	-	-
Piedra Azul	1	38	37	25	6.3	5.6	2.3	28.8	10.8	35.0	2.0	8.1
Villa Vieja	1	6	47	47	6.0	4.5	2.7	26.9	11.2	44.4	-	-
	2	15	56	29	5.5	4.9	2.2	23.1	7.4	33.7	-	-
	4	16	53	31	6.0	4.9	1.8	24.5	7.8	33.7	-	-
Las Limas	1	9	51	40	6.5	4.6	1.5	23.5	14.0	19.2	-	-
La Joya	2	11	44	45	6.8	4.9	2.6	20.1	6.0	29.5	-	-
	4	5	59	36	6.6	4.2	1.9	24.5	9.2	25.6	-	-
Villa Nueva	1	23	47	30	6.2	4.9	1.9	24.7	7.8	32.6	-	-
	2	6	45	49	6.3	5.5	1.7	27.0	8.3	26.5	-	-
	7	13	49	38	6.6	4.7	1.2	24.5	7.8	25.6	-	-
El Triunfo	8	2	64	34	6.3	5.9	1.3	31.3	10.1	25.6	-	-
	4	9	38	53	7.4	5.8	2.2	29.5	7.2	29.5	-	-
San Nicolás	2	8	57	35	6.8	4.3	1.7	26.7	7.5	36.0	-	-
	5	47	12	41	6.7	5.1	2.0	24.5	6.5	34.8	-	-

2.3.3. Calidad del tabaco

Luego de deshidratado el tabaco pasó al proceso de fermentación en la preindustria por un período de 150 días, donde se fijó el color; posteriormente se clasificó según normas de calidad del tabaco negro.

2.4. Metodología de análisis

Los datos de producción fueron analizados considerando los ensayos dispersos como repetición, por el método común de análisis de varianza.

Se determinó la producción relativa, como la relación existente entre la producción de una parcela no fertilizada con un determinado nutriente y otra fertilizada (ejem. Sin N/con Nx100), de tal forma que permitiera comparar los resultados obtenidos en los experimentos.

Valores de producción relativa menores que 100 indican que hay respuesta al nutriente estudiado, en el contorno de 100 (85-105) no hay respuesta, y arriba de este valor el rendimiento se reduce debido a exceso del nutriente disponible en el suelo.

Para lograr una mejor interpretación de los resultados se agruparon los experimentos realizados en suelos francos y suelos franco arenosos.

Las normas de calidad del tabaco negro establece ocho clases generales que se definen como:

Capa: tabaco que se ocupa en la envoltura del puro (cigarro) y tiene mayor valor en el mercado Nacional e Internacional.

Banda sana, Banda rota Izquierda, Banda rota Derecha: estas tres clases de tabaco se ocupan en la envoltura y relleno del puro, y presentan aproximadamente el mismo valor comercial.

Jicotea, Jicotea Media, Tripa: Estas tres clases de tabaco se usan en las envolturas internas y relleno del puro, su valor comercial no difiere.

Bote: Se usa exclusivamente en el relleno interno del puro y el valor es el mas bajo de todas las clases.

La calidad del tabaco obtenido en los experimentos dado a la similitud de precios entre algunas clases, se agrupó en cuatro nuevas clases y se le dio un índice de 0.4 a 0.1 de acuerdo al valor comercial de ellas (tabla 4).

Tabla 4 Descripción de las clases agrupadas con su índice

Clases agrupadas	Clases comerciales	Índice
1	Capa	0.4
2	banda. sana + banda. rota izq. + banda. rota der.	0.3
3	Jicotea + Jicotea media + Tripa	0.2
4	Bote	0.1

El rendimiento de calidad de las clases agrupadas (compuesta por la suma de los rendimientos de las clases comerciales) de cada tratamiento se multiplicó por el índice, a este resultado se le efectuó un análisis de varianza con el propósito de evaluar el efecto de los tratamientos en la calidad del tabaco.

2.5. Análisis Económico

Se efectuó análisis económico a los tratamientos, usando el programa Fpdata de la FAO (Boletín FAO).

2.6. Observaciones

Con el objetivo de apoyar la interpretación de los resultados se registraron las siguientes observaciones:

- a. Fecha de siembra y cosecha
- b. Incidencia de Plagas, enfermedades y malezas (tipo e intensidad de daño, método, dosis y fecha de control).

Para clasificar el grado de infestación se consideraron valores bajos, cuando no representaba riesgos de pérdidas; medio cuando tendía a ocasionar daños económicos; y altos cuando se presentaban daños que ameritaban el control químico.

- c. precipitación pluviométrica

durante el tiempo que los experimentos estuvieron en el campo se registro la precipitación pluviométrica (tabla 5)

Tabla 5. Precipitación pluviométrica durante el periodo de crecimiento del tabaco.

Localidad	1990			1991				
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Estelí	140.1	55.7	0.3	0.4	0.0	0.0	4.5	164.0
Condega	195.1	104.2	27.0	9.9	2.4	0.2	0.6	0.0
Jalapa	145.5	200.4	0.0	87.5	19.0	15.0	17.0	139.0

Tabla 7. Análisis de varianza efectuado a la producción en peso seco

Fuentes de variación	S.C	G.l	C.M	Test F	C.V
Var. Total	344043588	123	358077.94		
Tratamientos	1972548	3	657516.00	30.52	
Var. Bloques	40132264	30	1337742.12	62.12	
Var. Residuos 1	1938776	90	21541.96		11.5

3. Nitrógeno

La Figura 1 muestra la respuesta del tabaco a las aplicaciones de nitrógeno en suelos francos en función del contenido de materia orgánica. Considerando la dispersión de los puntos, se observa una respuesta al Nitrógeno en suelos de contenidos menores de 4 por ciento de materia orgánica, arriba de este valor no se nota diferencia en la producción ya que los rendimientos relativos oscilan alrededor del 100 por ciento.

En suelos Franco Arenosos (Figura 2) todos los rendimientos se presentaron en el contorno del 80 por ciento lo que indica respuesta al Nitrógeno aun , en suelos de contenidos mayores de 4 por ciento de materia orgánica.

El exceso de Nitrógeno retrasa la floración y la maduración al prolongar el estado vegetativo a través de una predominancia extendida del metabolismo proteínico (Akehurs, 1973).

Cuando el Fósforo y el Potasio se encuentran en el suelo en cantidades óptimas, los abonos nitrogenados producen gran crecimiento de la planta. En estas condiciones es necesario determinar la tolerancia máxima al Nitrógeno, por cuanto un exceso de este elemento prolonga el

ciclo, modifica el color de las hojas, y empeora el aroma y el gusto del tabaco (García, 1959).

En estudios realizados en Cuba con tabaco Burley (Rodríguez, 1983-1985) encontró que los mayores rendimientos se dieron con la aplicación de 100 kg/ha., de Nitrógeno.

En investigaciones realizadas en tres localidades de la Región Norte de Nicaragua sobre la respuesta del tabaco Burley Ky-17 a las aplicaciones de niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, Rocha "et,al" (1984-1985) encontraron respuesta al Nitrógeno hasta en 225 Kg/ha. No encontraron respuesta al Fósforo y al Potasio.

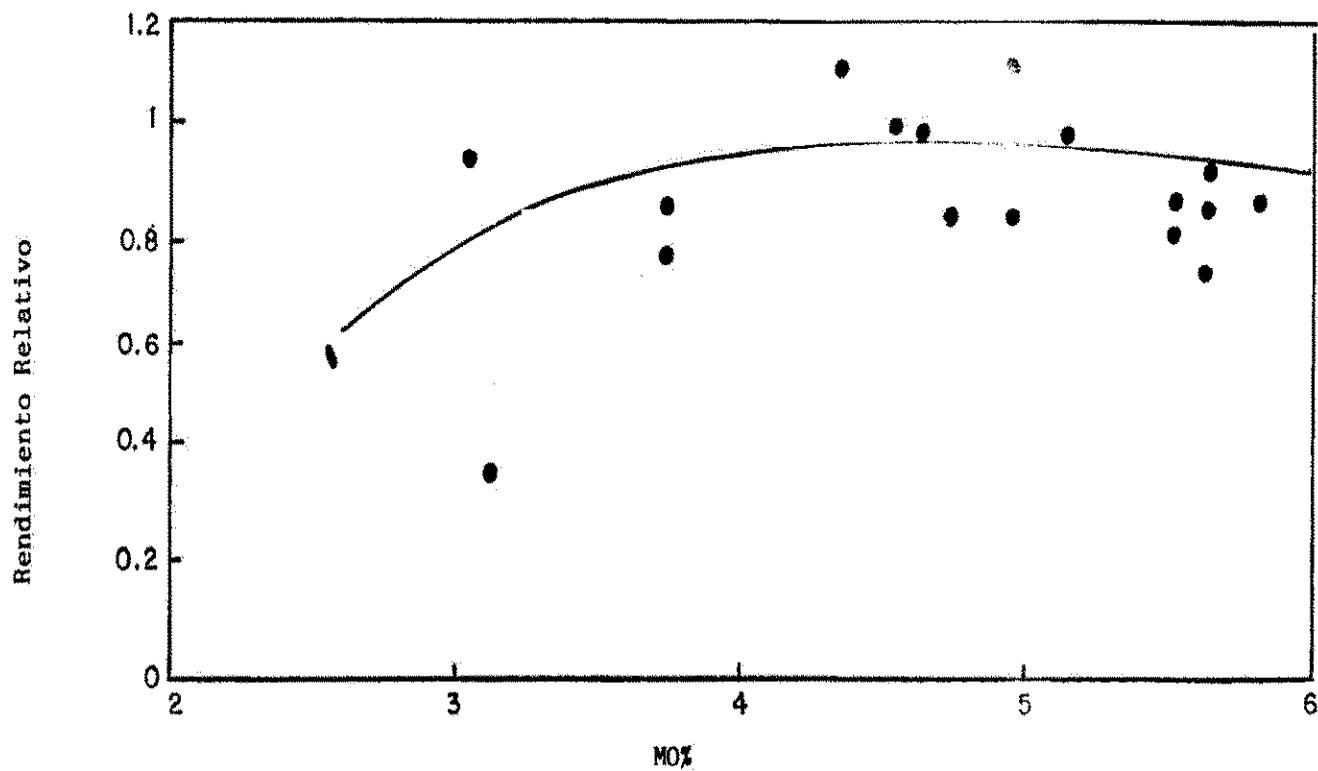


Fig.1. Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos francos en función de la materia orgánica.

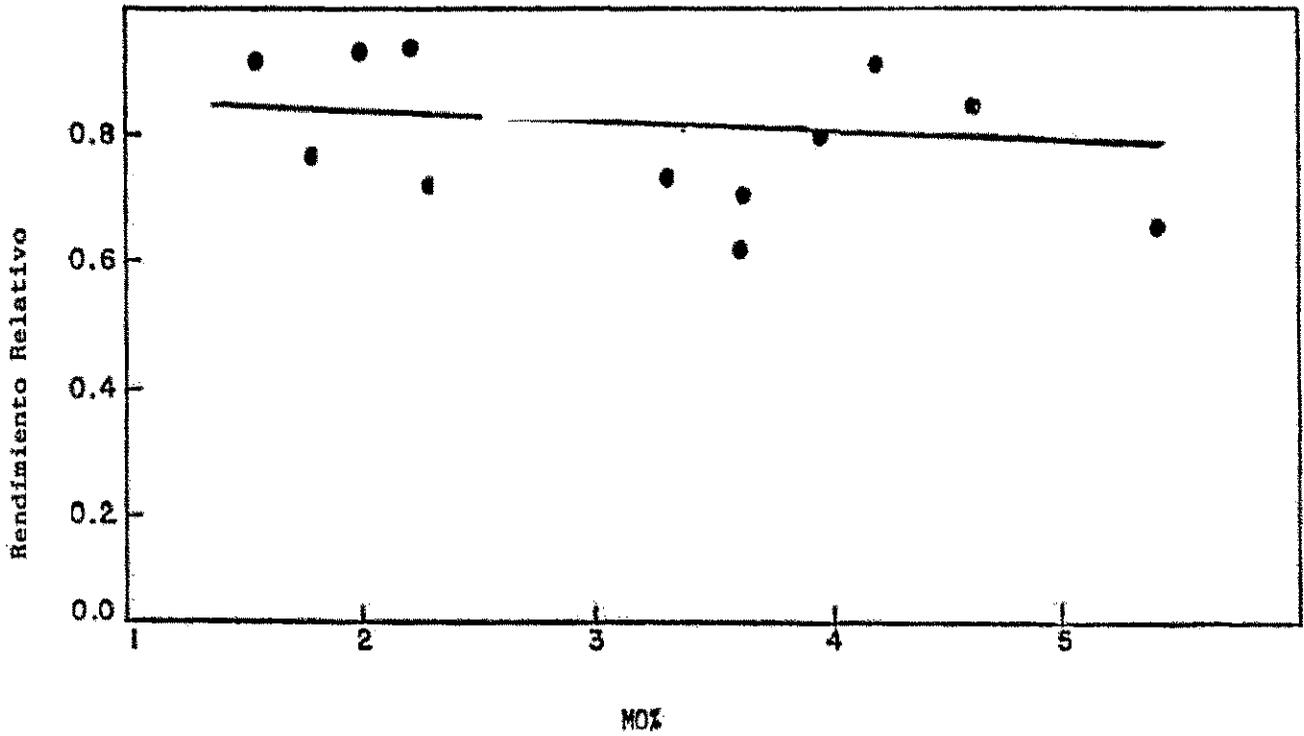


Fig.2. Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Nitrógeno en suelos franco arenosos en función de la materia orgánica.

3.1. Fósforo

La figura 3 muestra que no hubo respuesta a las aplicaciones de Fósforo en suelos francos y franco arenosos de contenidos de P disponibles mayores que 20 ppm, ya que la producción osciló en el contorno del 100 por ciento (85-105) en las parcelas donde no se aplicó Fósforo.

No se logró obtener suficientes suelos con contenidos de P menores que 20 ppm, lo que no permite determinar con precisión el punto de inflexión de la curva. La figura 3, entretanto, indica que hay tendencia de respuesta al nutriente cuando el P disponible es menor que 17 ppm. En suelos con contenidos mayores que este valor (17 ppm) no se logró aumentar la producción al realizar aplicaciones de fertilizantes fosfóricos.

Como criterio agronómico se puede decir, que los suelos destinados al tabaco en la Región I con contenidos de P disponibles alrededor de 17 ppm (15-20 ppm) se debe realizar aplicaciones de fertilizantes fosfóricos para reponer el que es extraído por el cultivo de tabaco; con contenidos mayores que 20 ppm de Fósforo disponible no se recomienda aplicar fertilizantes que contengan fósforo.

Estudiando diferentes niveles de fertilizantes en un suelo ferralítico - cuarcítico, amarillo lixiviado, en Cuba, Pérez "et al" (1967-1969), encontraron que el aumento de la dosis de fertilizante no mejoró el rendimiento, por el contrario mostró una tendencia a la disminución cuando se aumento la dosis de fertilizantes. Los mejores resultados se obtuvieron con la menor dosis en la cual se aportó 108 kg de N/ha; 86 Kg de P₂O₅/ha. y 183 Kg de K₂O/ha.

Los síntomas de deficiencia de fósforo se manifiestan como un retardo típico en el crecimiento total de la planta, las hojas adquieren un color que va del verde pálido al verde grisáceo oscuro, al secarse las hojas presentan una coloración oscura y sin lustre (Larrea "et, al" 1976).

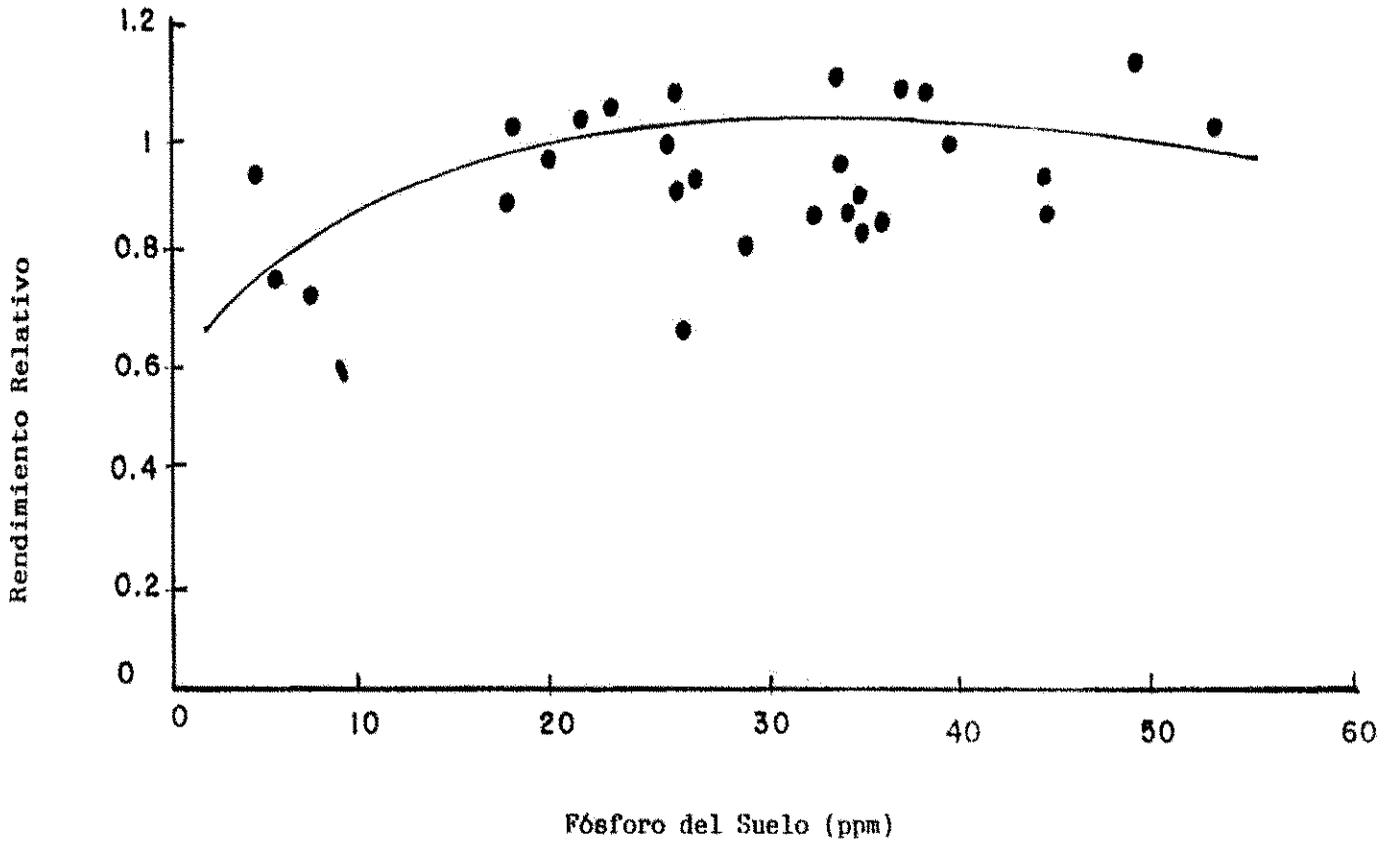


Fig.3. Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Fósforo en función del Fósforo disponible en los suelos.

3.1.2 Potasio

Las figuras 5 y 6 presentan los resultados del tabaco a la aplicación de potasio, en suelos franco y franco arenosos, respectivamente. Todos los suelos presentan contenidos de potasio extraíble mayores que 0.8 meq/100 g de suelo.

Los rendimientos relativos variaron entre el 80% y el 120%, cuya dispersión no permite encontrar el punto a partir del cual hay respuesta del cultivo a las aplicaciones de fertilizante potásico (Nivel crítico).

Se considera que para suelos francos de la Región I los niveles de potasio son adecuados, pues no se encontraron suelos con contenidos menores que 1.0 meq/100 g que permitiera determinar el nivel crítico de suficiencia y la respuesta a las aplicaciones de Potasio.

Como criterio agronómico se puede considerar que para suelos francos con contenidos mayores que 1.0 meq/100 g de suelo no se recomienda aplicar Potasio.

Los rendimientos relativos en suelos franco arenosos variaron en un 88 y 132 por ciento.

En dos experimentos, realizados en suelo con más de 1.5 meq de K/100 gr de suelo la aplicación de fertilizante potásico resultó en disminución de la producción de tabaco, lo que puede sugerir interferencia en la absorción de algún otro nutriente.

En suelos franco arenosos al igual que en suelos francos se presentó una tendencia de disminuir los rendimientos del tabaco, en suelos con contenidos mayores que 1 meq de K/100 gr de suelo, cuando se fertilizaba con Potasio.

En áreas comerciales de tabaco en suelos franco arenoso fertilizadas continuamente con Potasio se ha observado síntomas de deficiencia de magnesio.

Como criterio agronómico se puede considerar que suelos franco arenosos con contenidos mayores de 1 meq de K/100 gr de suelo no requiere de fertilización potásica.

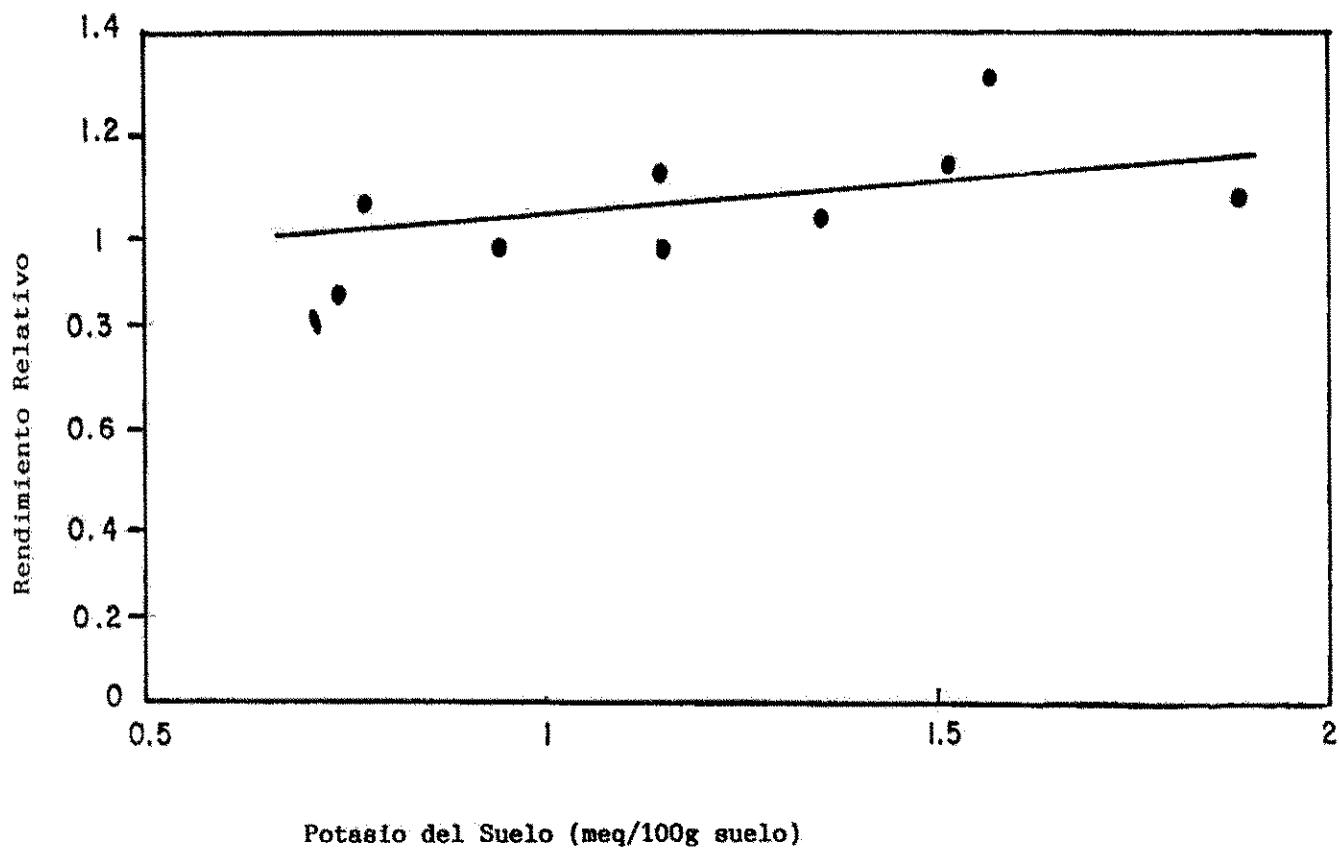


Fig.4. Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos Francos en función del Potasio disponible.

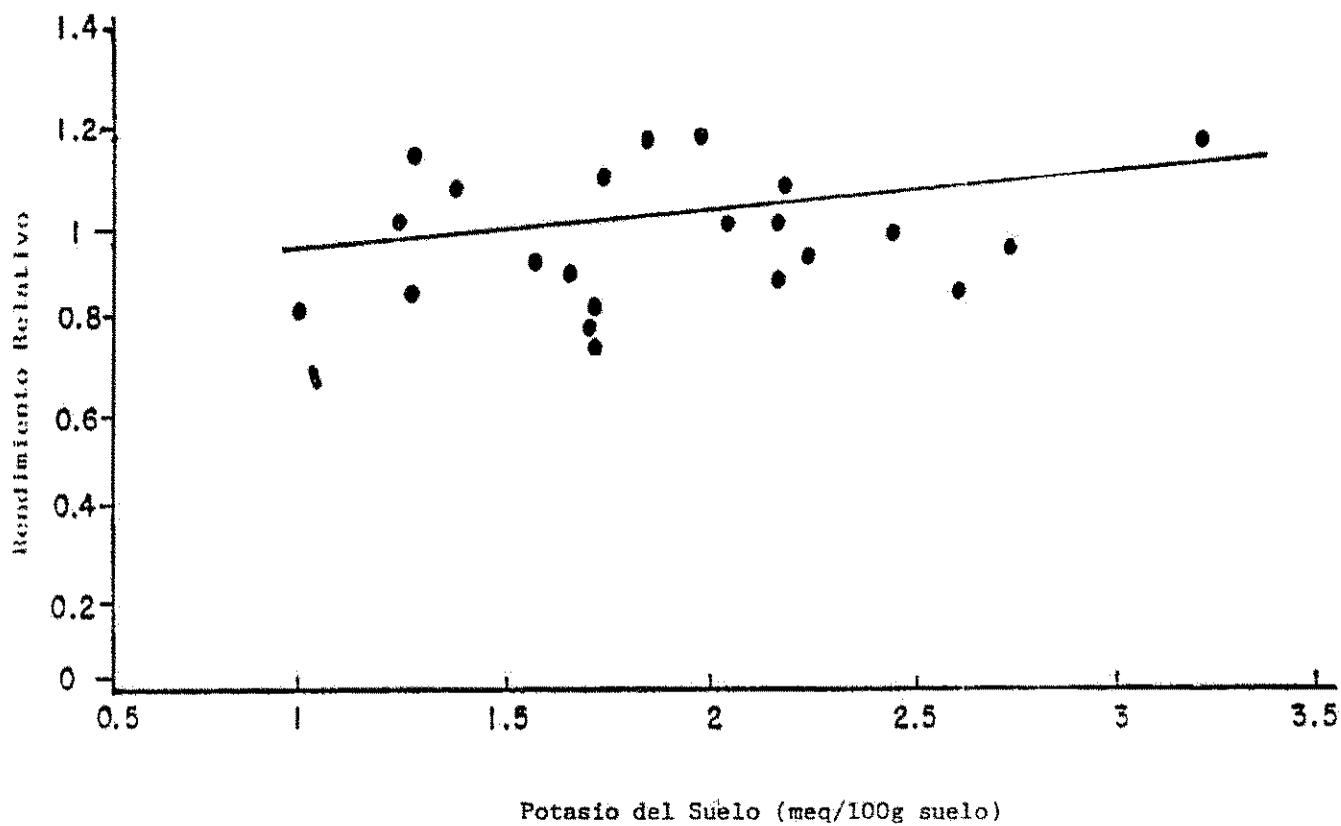


Fig.5. Respuesta del tabaco a las aplicaciones de Potasio en suelos Francos arenosos en función del Potasio disponible

3. 1. 3. Calidad del Tabaco

Tabla 8 Resultados de calidad del tabaco por tratamiento, expresado en porcentaje.

Tratamiento	Calidad en %								
	Capa	Bda. sana	Bda. rota izq.	Bda. rota der.	Jicotea sana	Jicotea media	Tripa	Bote	Total
1	1.11	8.46	8.91	12.47	11.14	0.67	35.86	21.38	100
2	0.48	6.10	6.10	0.00	4.50	0.00	63.56	19.26	100
3	0.00	16.38	8.77	0.00	9.92	16.60	43.60	4.73	100
4	0.73	7.47	12.73	4.90	6.12	2.45	45.04	20.56	100

El análisis de varianza efectuado a los resultados de calidad (Datos agrupados tabla 9) refleja diferencia significativa ($P < 0.05$) en la calidad del tabaco entre los tratamientos.

Tabla 9 Análisis de Varianza efectuado a la calidad del tabaco obtenida por tratamiento.

Fuentes de variación	S.C	G.L	Cuadrados Medios	Test F	C.V
Var. Total	19243092000	123	156447904		
Tratamientos	1159684100	3	386561380	37.77*	
Var. Bloques	17162275800	30	572075840	55.90*	
Var. Residuos 1	921132030	90	10234800		12.1

Los mejores resultados de calidad se obtuvieron con el tratamiento 90-45-0 kg/ha de N-P y K respectivamente, (tabla 10). El diseño de los tratamientos no permite precisar si estos resultados son producto de la interacción N, P ó se debe a efectos separados.

Tabla 10. Análisis de calidad del tabaco como promedio de 38 experimentos

Tratamientos	Indice de calidad	Grupos homogéneos*
90-45-00	30136	A
90-45-60	28410	B
90-00-00	24250	C
00-00-00	25552	D

* Prueba de Newman-keuls

La aplicación de potasio en suelos con contenidos mayores que 0.6 meq/100 g no mejoró la calidad del tabaco .

Con referencia a la calidad industrial del tabaco, en estudios realizados en Cuba, Medina y Valdéz (1986) encontraron que el Nitrógeno determina en gran parte las propiedades físico-químicas de las hojas, y que aportes moderados de Nitrógeno proporcionan hojas anchas y finas, aspecto muy importante en la producción comercial. El color que se desarrolla en el proceso de curado está relacionado con el fósforo y/o deficiencia de nitrógeno lo que favorece la presencia de abigarramiento verde en las hojas curadas, la adecuada nutrición potásica proporciona hojas de alto valor comercial.

Larrea (1976) afirma que la carencia o déficit de nitrógeno produce siempre bajos rendimientos y mala calidad.

3.2. Análisis económico

El análisis económico efectuado a los tratamientos (Tabla 11) muestra que la mayor relación valor/costo (42,7) se obtuvo con el tratamiento 90-0-0 . Se observa que hay una probabilidad de 83 por ciento de que la relación valor/costo (VCR) sea mayor que 4, en el tratamiento 90-0-0, de 70 por ciento en el tratamiento 90-45-0 y 87 por ciento en el tratamiento 90-45-60.

Tabla 11. Análisis económico efectuado a los tratamientos estudiados

TRAT.	NIV. MUT.	REND.	DESV.	AUMENTO	AUMENTO	INDICE	INVERSION	GAN. BRUTA	UT. NETA	RVC	RIESGO: % PARCELAS
NPK	Kg/ha	Kg/ha.	ESTAND.	Kg/ha	%	AUM/NIV	C\$/ha	C\$/ha:	C\$/ha:		EN 4 RANGOS RVC
000	0	836	411	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		<1 1<2 2<4 4>
100	90	1201	667	364.0	43.6	4.0	263.0	11221.0	10958.0	42.7	9 4 4 83
110	45	1406	1309	570.0	68.2	2.9	545.0	17563.0	17018.0	32.3	17 0 13 70
111	60	1182	586	345.0	41.3	2.6	407.0	10635.0	10229.0	26.1	9 4 0 87

4- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

Es necesario aplicar Nitrógeno para lograr buen rendimiento y calidad en el cultivo de tabaco, en la Región I. Aplicaciones de 90 kg de N/ha. en suelos francos y franco arenosos de contenido menor que 4% de materia orgánica mejoran el rendimiento del cultivo de tabaco.

Aplicaciones de 90 kg de N/ha en suelos Francos de contenido mayor que 4% de materia orgánica no influye de manera significativa en los rendimientos del tabaco.

En suelos francos con menos de 20 ppm de P disponible, es necesario aplicar fertilizante fosfatado para aumentar el rendimiento y reponer el fósforo que es extraído. Suelos franco arenosos de contenido menor que 25 ppm de fósforo disponible, requieren aplicaciones de este nutriente para reponer el que es extraído por el cultivo, y aumentar los rendimientos.

Los mejores resultados en rendimiento y calidad se obtuvieron con la aplicación de 90 y 45 kg/ha. de Nitrógeno y fósforo, respectivamente.

El diseño de los tratamientos no permitió concluir si los resultados se deban a efectos separados ó a la interacción de estos nutrientes. No se encontró respuesta al potasio en suelos de contenido mayor que 0.9 meq. de K/100 g., lo que indica que los contenidos disponibles de este elemento en la Región I son adecuados para lograr buenos rendimientos sin afectar la calidad del tabaco. Se ha observado deficiencias de magnesio en parcelas fertilizadas continuamente con potasio.

6- BIBLIOGRAFIA

- Akehurst, 1973. El Tabaco. Agricultura Tropical. Ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro, La Habana. 180 p.
- Alles, M. 1983. Estudio de diferentes disease de fertilizante en dos variedades de tabaco rubio. Ciencia y Técnica en la Agricultura. 6(1) 20-21. Cuba.
- Díaz L. F. González 1979. Influencia de la extracción y utilización de los elementos nutricios, Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el cultivo del Tabaco. I Variedad "Habano Ligero". Ciencia y Técnica en la Agricultura. 2 (1-2) 83-85. Cuba.
- Dirección General de Tabaco, 1980-1990. Cartas Tecnológicas del Tabaco, MIDINRA, Nicaragua.
- García, J. 1959. El Arroz, El Algodonero, El Tabaco, Editorial Dossat S.A Madrid España. P.139-142
- Gómez, E. y L. Borou 1982. La disease de fertilizante en el rendimiento y la calidad de la variedad de tabaco negro "Habano ligero". Ciencia y Técnica en la Agricultura. 5 (1-2) 46-47. Cuba.

Hausser G.F, 1985. Investigaciones sobre fertilidad de los suelos en terrenos agrícolas. FAO/ONU, Roma, Italia.

Medina P. y J. Valdéz 1986. Agrotécnia del tabaco Habano. Editorial Pueblo y Educación. 108 p.

Larrea R. 1976. El Cultivo del Tabaco Negro para Pureria en la Región de San Andrés Tuxtla, Ver.Tabacos Mexicanos. TABAMEX 4. México P.36-46

Pérez. S. 1978. Efecto de diferentes niveles y combinaciones de elementos nutritivos básicos sobre el rendimiento y calidad del tabaco, Var.Criollo. Ciencia y Técnica en la Agricultura. 1(1-2); 28-29. Cuba.

Rocha, F y S. Ruiz 1985. Respuesta del Tabaco Burley Var. Ky 17 a la aplicación de niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en San Juan de Limay y Jalapa. Informe Anual de actividades 1984-1985. Centro Experimental de Estelí. 76 p.

Rodríguez, J. 1987. La fertilización nitrogenada, el momento de desflore y la distancia entre planta sobre el rendimiento y la calidad del tabaco Burley Variedad "Ky-17".Ciencia y Técnica en la Agricultura. 10 (1) P.61-64 Cuba.

TABANIC 1991.Costos de producción del Cultivo de Tabaco. Esteli 3 P.

7- ANEXOS

Anexo 1

Tabla 12. Fertilización realizada al tabaco Habano en el período de 1984-1991 por la Empresa "Oscar Turcios Chavarría" Estelí.

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época						
	1984-1985	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991
Nitrato de Amonio (33.5%)	200	52	65	221	221	221	176
Triple Superfosfato (46%)	202	124	156	247	358	111	52
Sulfato de Potasio (50%)	150	117	143	162	202	124	91
Harina de Algodón	1248	1625	1625	585	1300	975	325

Anexo 2

Tabla 13. Fertilización realizada al tabaco Americano en el periodo de 1984-1991 por la Empresa "Oscar Turcios Chavarría" Esteli.

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época						
	1984-1985	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991
Nitrato de Amonio (33.5%)	202	52	65	169	208	195	176
Triple Superfosfato (46%)	202	124	156	188	188	78	52
Sulfato de Potasio (50%)	150	117	143	176	176	91	91
Harina de Algodón	1268	1670	1670	1560	1560	1560	1170

Tabla 14. Fertilización realizada al tabaco Burley en el período de 1986-1991 por la Empresa "Oscar Turcios Chavarria"
Estelí

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época				
	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991
Nitrato de Amonio (33.5%)	650	403	676	453	448
Triple Superfosfato (46%)	436	436	260	000	000
Sulfato de Potasio (50%)	416	416	306	000	000

Anexo 4.

Tabla 15. Fertilización realizada al tabaco Virginia en el período de 1988-1991 por la Empresa "Oscar Turcios Chavarría" Estaf.

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época		
	1988-1989	1989-1990	1990-1991
Nitrato de Amonio (33.5%)	266	130	130
Triple Superfosfato (46%)	156	000	000
Sulfato de Potasio (50%)	169	000	000

Anexo 5.

Tabla 16 Fertilización realizada al tabaco Habano y Americano en el período de 1980-1989 por la Empresa "Laureano Mairera Jalapa.

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época			
	1980-1985	1986-1988	1989-1990	1990-1991
Nitrato de Amonio (33.5%)	325	325	000	000
13.75-0-44.5	422	422	195	260
Triple Superfosfato (46%)	162	162	130	130
Sulfato de Potasio (50%)	000	000	130	130
Carbonato de potasio (60%)	130	130	000	000

Anexo 6.

Tabla 17. Fertilización realizada al tabaco Burley Ky-17 en el periodo de 1980-1989 por la Empresa "Laureano Mairena" Jalapa.

Formulación	Fertilizantes en Kg/ha/época	
	1980-1987	1988-1989
Nitrato de Amonio (33.5%)	520	390
18-46-0	812	000
Sulfato de Potasio (50%)	390	000

Anexo 7

Tabla 18. Control Fitosanitario del Cultivo del Tabaco.
 Calendario de aplicaciones preventivas
 Campo Definitivo

Día	Producto	u/m	Dosis/mz
	H.S.A.	qq.	25.0
-30	Trifluralina	lbs.	1.5 a 2.0
-5	Ridomil 5 G.	lbs.	25.0
0	Counter 10 G.	lbs.	30.0
0	Oxicloruro de cobre	lbs.	1.5
5	Zineb 75%	lbs.	2.0
10	Antracol 70%	lbs.	2.0
16	Mezcla de Fertilizantes	lbs.	2.0
18	Dithane floable	lbs.	2.0
	Nitrógeno	qq.	5.0
25	Ridomil MZ 27	lbs.	3.0
28	Zineb 75% + Benlate	lbs.	2.0 + 0.5
34	Ridomil MZ 78	lbs.	3.0
40	Dithane floable	lbs.	3.0
46	Zineb 12% * Bentonita	lbs.	40.0
48	Antracol 70%	lbs.	3.0
51	Tricarbamix 10% + pencachells	lbs.	40.0
56	Decis 2.5 EC	cc	250.0 - 300.0
	Orthene 75%	lbs.	1.0 - 1.5
	Dipel ó thuricide	lbs.	1.0
	Lannate 90	onzas	6.0 - 8.0
	Cymbush	cc	250.0 - 300.0