



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRONOMO

TEMA:

Requerimientos nutricionales de macroelementos NPK en el cultivo
de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) y su efecto sobre la calidad de la
Hoja.

AUTOR:

Isabel Stefanie Chiriguay Cabezas.

TUTOR:

Ing. Agr, Fernando Javier Cobos Mora MSC.

Babahoyo- Los Ríos- Ecuador

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mis Padres, por haber estado ahí apoyándome y por confiar siempre en mí, por enseñarme buenos valores y ser mi inspiración en este sueño, también va dedicada a todas aquellas personas que nunca dudaron de mí y siempre me apoyaron.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por no haberme permitido culminar con esta meta, por haberme bendecido siempre.

A mis padres María Isabel Cabezas y Abdón Cedeño por siempre haber creído en mí y por enseñarme que puedo lograr todo lo que me proponga, por todos sus consejos y por todo su amor y paciencia.

Agradezco a mis docentes ellos son una parte fundamental en este proceso, compartiendo sus conocimientos y valores me ayudaron a llegar lejos y me enseñaron que debo seguir cumpliendo muchas metas más.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Pregunta de investigación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
II. MARCO TEORICO	5
2.1. Origen del Tabaco	5
2.2. Importancia de Tabaco	5
2.3. Taxonomía del Tabaco	6
2.4. Descripción Morfológica	6
2.4.1. Raíz	6
2.4.2. Inflorescencia del cultivo de Tabaco	7
2.5. Requerimiento climático	7
2.6. Fertilidad de Suelo	7
2.7. Requerimiento Nutricional del Tabaco	8
2.8. Que son los macroelementos	9
2.8.1. Nitrógeno	9
2.8.1.1. Deficiencia de Nitrógeno	10
2.8.2. Fosforo	10
2.8.2.1. Deficiencia de Fosforo	10
2.8.3. Potasio	11
2.8.3.1. Deficiencia de Potasio	11
2.9. Calidad de la hoja del Tabaco	11
III. METODOLOGIA	13
3.1. Evaluación de la información	13
3.2. Desarrollo del caso.	13
3.3. Situaciones detectadas	14
IV. CONCLUSIONES	16
V. RECOMENDACIONES	17
Se recomienda.....	17
VI. RESUMEN	18
VII. SUMMARY	19
VIII. BIBLIOGRAFIA	20

I. INTRODUCCION

El tabaco (*Nicotiana tabacum*) es una planta dicotiledónea que llegó a Europa desde América, siendo sus primeros usos como planta ornamental, luego como plantas medicinal y finalmente utilizado en las industrias tabaqueras (Micheli 2015). El tabaco al igual que otros cultivos es una fuente de empleo debido a su extenso conjunto de actividades que inicia desde el cultivo hasta las sucesivas transformaciones y la manufactura para la producción de cigarrillo, beneficiando a su vez las exportaciones, distribución y ventas minorista (Castellanos y Torres 2018).

En el Ecuador el tabaco aporta el 18% del total del impuesto a la renta y el 46% de las recaudaciones globales del impuesto al consumo, como también genera ingresos al país por su producción, con rendimiento promedio de 2.24 toneladas métricas por hectárea. Desde 1985, el tabaco se produce en granjas agrícolas de las provincias de Manabí, Guayas, Los Ríos, Loja y Esmeraldas. Las zonas de mayor cultivo son Simón Bolívar, Naranjal, Milagro, El Empalme, Mocache y Quevedo, siendo estas últimas, zonas que cuentan con condiciones edafoclimática adecuadas para la producción del cultivo de tabaco (Mancheno 2016).

El cultivo de tabaco está expuesto a diversos factores que influyen negativamente sobre el rendimiento y la calidad de la hoja, entre ellos se encuentra la incidencia de insectos plagas y enfermedades, tipos de suelos, clima y a su vez, las malas prácticas agrícolas como la nutrición vegetal; ya que la fertilización durante el ciclo vegetativo es muy importante para el desarrollo, salud y protección del cultivo, pudiendo esta afectar la formación de la hoja y su calidad para la industria tabaquera.

El conocimiento de la fertilidad del suelo y la fertilización de los campos tiene gran importancia en la producción de tabaco, puesto que la finalidad de esta es producir una hoja de composición química bien definida y de unas condiciones físicas determinadas, capaces de cumplir el importante requisito conocido como calidad. El manejo nutricional del cultivo es una herramienta esencial de cualquier planteo de producción moderno. Los nutrientes esenciales que en mayor medida limitan los sistemas de producción tabacalera son los macroelementos como el nitrógeno, el fósforo y el potasio (Flores 2017).

El cultivo de tabaco es exigente en los requerimientos nutricionales, donde el nitrógeno aporta a la formación de proteínas, la multiplicación celular y toma también parte en la formación de moléculas importantes tales como la clorofila y alcaloides (nicotina). Con respecto a los fertilizantes fosfatados pueden mejorar la calidad de las hojas curadas a través de una mejor maduración en el campo y por último buena nutrición potásica permite a la planta resistir mejor sequías temporarias y ciertos ataques de hongos (Chouteau y Fauconnier 1993).

1.1 Descripción del problema

El tabaco es considerado un cultivo de exportación que presenta una alta demanda del producto final de excelente calidad en el mercado exterior. A su vez genera ingresos económicos al país y brinda empleo a comunidades familiares debido a que requiere un intensivo uso de mano de obra.

La principal problemática es la calidad de las hojas del tabaco, que se ve afectada el desconocimiento del requerimiento nutricional del tabaco, además el manejo agronómico, el clima y la falta de asesoramiento técnico el cual puede influir negativamente sobre la producción y cosecha del tabaco para los fines industriales. Existe una gran diversidad de fórmulas comerciales de fertilizantes las cuales podrían llegar a mejorar la calidad nutritiva y formación de la hoja. Es fundamental realizar un análisis de suelo para determinar los porcentajes de cada elemento presente en el suelo, en esencial, los macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio.

1.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera influyen los macronutrientes NPK en el rendimiento del cultivo?

¿La mala calidad de la hoja de tabaco se debe al incorrecto manejo de fertilización durante los periodos de aplicación?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Establecer el requerimiento nutricional de macronutrientes NPK en el cultivo de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) y su efecto sobre la calidad de la Hoja.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos más adecuados para el cultivo de Tabaco (*Nicotiana tabacum*).
- Analizar como los macronutrientes NPK influyen sobre la concentración del alcaloide (nicotina).

II. MARCO TEORICO

2.1. Origen del Tabaco

Rubio y Rubio (2006) detalla que la planta del tabaco es originaria de América; el hombre la ha usado para inhalar el humo de sus hojas desde hace aproximadamente 2,000 años. El componente químico principal de la hoja del tabaco, y que la hace adictiva, es la nicotina, sustancia que farmacológicamente tiene un efecto doble, pues resulta estimulante y sedante a la vez. El tabaco se descubrió en 1492, cuando Cristóbal Colón llegó a la tierra de los indios arahuacos, en las Antillas. En 2004, China, Brasil, India y los Estados Unidos produjeron dos tercios del tabaco mundial, aunque en todos los países productores la agricultura del tabaco ocasiona serios problemas ambientales y sanitarios, pues los residuos de pesticidas y fertilizantes y la deforestación masiva asociada al secado del tabaco dañan el medio y producen graves consecuencias en la salud de los trabajadores.

Rivero (2019) indica que el tabaco fue descrito en Europa por los primeros cronistas de Indias. Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez, en su obra Historia General de las Indias Cuando el tabaco fue descubierto por dos marinos españoles que, cumpliendo órdenes de Colón, exploraban el interior de la isla de Cuba, hacía ya un mes que la Pinta, la Niña y la Santa María habían tocado tierra. Las playas de San Salvador fueron el escenario del hallazgo. Cuando los dos marinos llegaron a la orilla, los nativos les recibieron con frutas, jabalinas de madera y ciertas hojas secas que desprendían una peculiar fragancia.

2.2. Importancia de Tabaco

En el siglo XVIII utilizaban el tabaco mediante trituraciones como uso dermico y algunos médicos lo recetaban contra el dolor de cabeza y para detener hemorragias. Los médicos europeos partidarios del tabaco como medicamento no eran originales, pues los precolombinos ya lo usaban para aliviar sus enfermedades. Los primeros que usaron las hojas de tabaco para fumarlas

fueron los mayas hace 1.500 años. El uso del tabaco comenzó en la marinería, para extenderse después a los sectores marginales y grupos sociales de rentas muy bajas (Sagrera 2006).

2.3. Taxonomía del Tabaco

Nombre científico: *Nicotiana tabacum*

Nombre Común: Tabaco

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Nicotiana*

Especie: *tabacum* L. (Cabrera 2008).

2.4. Descripción Morfológica

La planta de (***Nicotiana tabacum***) es una yerba anual que llega a medir entre 1 y 3 metros de alto. Las hojas pueden ser de forma ovadas, lanceoladas o elípticas y medir hasta 50 centímetros de largo. La inflorescencia es una panícula terminal con varias ramificaciones, generalmente compuestas; cáliz cilíndrico que mide de 12 a 20 milímetros de largo; la corola es de color blanca, roja o rosada de 4m a 5 centímetros de largo. El fruto es una cápsula parda, ovoide, de 15 a 20 milímetros de largo, aguda u obtusa. Las semillas son esféricas o ampliamente elípticas, color pardo, de 0.5 milímetros de largo (Casco 2011).

2.4.1. Raíz

López (2010) menciona que las raíces de la planta de tabaco son fibrosas, poco profundo. Generalmente, cerca del 80% de las raíces pueden encontrarse en los primeros 30 cm de profundidad del suelo, aunque pueden extenderse hasta los 50 cm y más. Debido a lo superficial del sistema radical y al relativamente gran tamaño de las hojas, la planta puede ser propensa a caerse. Es precisamente

en las raíces, particularmente en las raicillas en crecimiento, donde se produce la nicotina que se acumula en las hojas.

2.4.2. Inflorescencia del cultivo de Tabaco

Contreras (2013) indica que su estructura reproductiva incluye flores de ambos sexos en el mismo individuo. Las flores, que aparecen en verano, son de estructura simétrica. Sus 5 pétalos están fusionados formando una trompeta. Dependiendo de la variedad presentan una coloración desde el blanco verdoso al rosa. La polinización la llevan a cabo insectos, abejas y mariposas principalmente. La floración comienza en primavera y puede alargarse hasta las primeras heladas.

2.5. Requerimiento climático

Mancheno (2016) indica que la temperatura óptima del cultivo varía entre 18-28°C. Durante su fase de crecimiento en semillero, requieren temperaturas superiores a los 16°C, y 19 desde el trasplante hasta la recolección se precisa un periodo libre de heladas de 90-100 días. Y el tabaco es muy sensible a la falta o exceso de humedad. Una humedad elevada en el terreno produce un desarrollo pobre y, en general, es preferible un déficit a un exceso de agua. En regiones secas la planta produce hojas poco elásticas y más ricas en nicotina que en las regiones húmedas.

2.6. Fertilidad de Suelo

SINAVIMO (2016) menciona que el tabaco prefiere las tierras francas tirando a sueltas, profundas, que no se encharquen y que sean fértiles. El pH más apropiado es de neutro a ligeramente ácido, para los tabacos tipo Virginia, y neutro o ligeramente alcalino para tabacos de tipo Burley. Además, la textura de las tierras influye sobre la calidad de la cosecha y el contenido nicotínico de las hojas. La calidad del tabaco depende mucho de la disponibilidad de ciertos elementos nutritivos del suelo. El fósforo, aunque tiende a acelerar la maduración, si su disponibilidad es alta, en general desmejora la calidad del

tabaco. El tabaco es particularmente exigente en potasio, cuando este elemento es deficitario se obtiene un tabaco de muy poca calidad y de difícil combustión. También es exigente en hierro y cobre. El azufre tiende a reducir la combustión del tabaco. Suelos ricos en calcio y magnesio, o recién encalados, no son buenos para el cultivo.

2.7. Requerimiento Nutricional del Tabaco

SQM (2018) indica que las plantas absorben con mayor o menor dificultad dependiendo de la distancia que haya entre los iones en solución y los pelos radiculares. Por ejemplo, el N se puede absorber hasta una distancia máxima de 20 mm; el K, Ca y Mg hasta una distancia máxima de entre 5 y 7 mm y el P es absorbido por la planta solo si está a una distancia máxima de los pelos radiculares de 1 mm. Por su parte, en suelos arcillosos, el K de intercambio debe estar en mayor cantidad para poder ser absorbido por la planta. En el caso del nitrógeno esta absorbe entre 2.0 – 2.75% con respecto al fósforo absorbe 0.15 – 0.25% y del potasio 1.8 – 2.0%.

Landi (2010) expresa que el tabaco es una planta muy exigente en nutrientes y debe fertilizarse desde el semillero, en fórmula y cantidad adecuada. La cosecha de tabaco responde a la fertilización adecuada en el tiempo que la requiere. En todos los tipos de tabaco el crecimiento es ininterrumpido y rápido, necesitando una aplicación abundante y bien balanceada de elementos nutrientes. Hay que considerar también que el exceso perjudica el equilibrio entre las necesidades de la planta, el contenido de suelo y la dosis aplicada. El tabaco requiere aproximadamente (220 Kg de N, 90 Kg de P, 240 Kg de K, 120 Kg de Azufre, 135 Kg de Magnesio y 80 Kg de Calcio).

Roque (2017) detalla que en general en el tabaco, independientemente del tipo, existen tres momentos de aplicación de fertilizantes, el primero en la plantación, el segundo en el tape de surco y el tercero en el aporque; la mayor cantidad de fertilizante coincide con la última aplicación, momento en el cual la planta se encuentra en los inicios del período de crecimiento. El requerimiento de cultivo

de tabaco/ha es 110 – 125 kg de nitrógeno; 35 – 50 kg de fósforo; 140 – 160 kg de potasio; 15 – 30 kg de magnesio.

2.8. Que son los macroelementos

Rizo (2010) menciona que los macronutrientes son aquellos elementos que se necesitan en relativamente grandes cantidades. Entre ellos se incluye nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio y fósforo. Las raíces de las plantas requieren ciertas condiciones para obtener estos nutrientes del suelo. En primer lugar, el suelo debe estar suficientemente húmedo para permitir que las raíces absorban y transporten los nutrientes. En ocasiones, corregir una estrategia de riego incorrecta, elimina los síntomas de deficiencia de nutrientes. En segundo lugar, el pH del suelo debe estar entre cierto rango para que los nutrientes sean liberables a partir de las partículas del suelo. Tercero, la temperatura del suelo debe encontrarse en un cierto rango para que ocurra la ingesta de nutrientes.

Las plantas necesitan ciertos nutrientes que son fundamentales para su crecimiento pleno y el logro de rendimientos óptimos. Las consecuencias de la falta de estos nutrientes pueden variar desde crecimiento perjudicado y descoloración de las hojas hasta la pérdida de los cuerpos fructíferos. En todos los casos los rendimientos de las cosechas disminuyen. Los macronutrientes son necesarios en cantidades mayores. Entre ellos se encuentran los Macronutrientes primarios - nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), Macronutrientes secundarios – azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg) (Crop Care s.f.).

2.8.1. Nitrógeno

Velalcázar (2011) indica que la base fundamental para obtener una buena cosecha es una buena aportación de nitrógeno, pues este repercute directamente sobre el metabolismo del tabaco, manifestándose por un incremento en nicotina, nitratos y amoníaco en las hojas. Indirectamente su acción influye en la asimilación de otros elementos, como el potasio y el fósforo que disminuyen.

2.8.1.1. Deficiencia de Nitrógeno

Las carencias del nitrógeno muestran síntomas muy fáciles de detectar, la sintomatología es acrópeta, lo que significa que el desarrollo de esta carencia va desde la base hacia el ápice de la planta. Desarrollo limitado de las vegetaciones y de las raíces, hojas pequeñas y decoloradas (clorosis normalmente empieza en las más viejas). Si las carencias son muy fuertes se produce caída de frutas, esterilidad ovárica y una reducción de la producción. Qué puede causar estas carencias pues cuando tenemos suelos excesivamente alcalinos, ácidos, salinos y arenosos, materia orgánica baja o mucha lixiviación (LIFE 2010).

2.8.2. Fosforo

Álvaro G. J (2019) menciona que la función y capacidad del fósforo, es que los iones fosfóricos son capaces de recibir energía luminosa captada por la clorofila y transportarla a través de la planta, y, además, tiene una gran importancia en el metabolismo de diversas sustancias bioquímicas. El fósforo es un factor de crecimiento muy importante y, además, el desarrollo radicular se ve favorecido por una correcta aportación de este nutriente al principio del ciclo vegetativo. El fósforo es un nutriente esencial para el crecimiento vegetal, cuya riqueza en P₂₀₅ es del orden del 0,5 al 1% de la materia seca. Juega un papel muy importante en la fotosíntesis, en el transporte de nutrientes, en la síntesis y descomposición de glúcidos, síntesis de proteínas, actividad de las diastasas y como transmisor de energía.

2.8.2.1. Deficiencia de Fosforo

Intagri S.C. (2017) expresa que una de las principales causas de la deficiencia de fósforo es el pH del suelo. En suelos alcalinos, es decir, con pH mayor a 7, la solubilidad del fósforo disminuye debido que reacciona con el calcio (Ca) formando compuestos insolubles o de baja solubilidad como los fosfatos de calcio. Por otra parte, en suelos con pH menor a 6 tiende a ser fijado por el aluminio (Al) y el hierro (Fe), precipitando como compuestos insolubles. En este sentido, el rango de pH del suelo donde se da la máxima disponibilidad de fósforo va de 6 a 7. El fósforo es requerido naturalmente para la fijación de nitrógeno,

ante la falta de este nutrimento los síntomas no son claros, las hojas se tornan verde oscuro, la lámina foliar se curva y parece puntiaguda.

2.8.3. Potasio

Muy importante en el cultivo del tabaco, regula la absorción de dióxido de carbono y esencial para la generación de ATP que es el encargado de “dar energía” a la planta, sería como la glucosa para los humanos. El potasio está relacionado directamente con la calidad del tabaco y las extracciones por hectárea se sitúan desde los 60 kilos a los 90 por tonelada de hoja y hectárea (Fertibox 2017).

2.8.3.1. Deficiencia de Potasio

Rizo (2010) manifiesta que los primeros síntomas de la carencia de potasio se observan en las hojas más viejas puesto que el potasio es un elemento muy móvil en la planta y se desplaza de los tejidos viejos a los más nuevos. Los síntomas progresan hacia la parte superior a medida que la severidad de la deficiencia aumenta. Más comúnmente, se observa amarillamiento (clorosis) a lo largo del margen de la hoja, aunque la vena central se mantenga verde. En casos graves de deficiencia de potasio, el margen abrasado de la hoja puede llegar a desprenderse.

2.9. Calidad de la hoja del Tabaco

Silva (2015) indica que existen algunas hojas de tabaco cultivadas cuyos factores como la locación o el país en el que se producen tiene mucho que ver con la calidad, factores como la nutrición de la planta, la calidad del suelo y del clima inciden en gran medida a que la calidad de estas sea algo excepcional.

Monzón y Trémols (2010) detalla que el nitrógeno (N) es el nutriente clave en la fertilización del cultivo del tabaco, pues incide tanto en la obtención de altos rendimientos como en su calidad. Esto está relacionado no sólo con la fuente a emplear sino también con las dosis, el fraccionamiento, la humedad del suelo y el momento óptimo de recolección. El nitrógeno está vinculado a la formación de moléculas como la clorofila, la nicotina y las proteínas, además incide sobre

procesos fundamentales como la multiplicación celular y el crecimiento. En el caso del tabaco la nicotina define un aspecto importante para el consumidor y su síntesis está ligada directamente a la nutrición nitrogenada de la planta. La nicotina se acumula fundamentalmente durante la segunda mitad del ciclo vegetativo de la planta, por lo que el nitrógeno absorbido tardíamente por la raíz incide más.

Chouteau y Fauconnier (1993) menciona que el valor de comercialización de las hojas curadas depende mayormente en su calidad. El potasio (K) es un importante factor de calidad para el tabaco. Un contenido alto de potasio en el tabaco curado en estufa ha sido frecuentemente usado como una medida de calidad, y hay relativamente pocos suelos donde se lo produce, capaces de producir consistentemente la calidad o el rendimiento deseado, sin aplicaciones de fertilizantes potásicos. Las aplicaciones de potasio actualmente utilizadas en el cultivo de tabaco pueden superar dos y tres veces la cantidad requerida para el máximo rendimiento.

Hoyos (2013) expresó que el fósforo (P) mejora el color de la hoja del tabaco, acelera el crecimiento, madurez y mejora la calidad del tabaco. El contenido de P en la hoja es positivamente relacionado para el contenido de azúcar, parámetro de calidad en las hojas de tabaco. El potasio (K) es uno de los principales elementos minerales necesario para el crecimiento y desarrollo de tabaco. El contenido de K en la hoja de tabaco está altamente relacionado con el color de la hoja, textura, contenido de azúcares, nicotina y combustibilidad. El K es un importante indicador de la calidad de la hoja de tabaco, hoja producida con alto K ($>25 \text{ g kg}^{-1}$) es suave y delgada con mejor capacidad de quemado, comparado con plantas producidas con baja aplicación de K.

III. METODOLOGIA

3.1. Evaluación de la información

El presente documento fue elaborado en base a información obtenidas a partir de tesis experimental, artículos científicos y ensayos enfocados en el tema realizado. A su vez se plantearon interrogantes y objetivos los cuales permitieron identificar el problema y responder en base a metodologías descriptivas, argumentativa y analíticas lo que favoreció el desarrollo del documento.

3.2. Desarrollo del caso.

El cultivo de Tabaco en Ecuador es considerado como un cultivo que aporta empleo a muchas familias debido a las diferentes actividades que se desarrollan para obtener el producto final, también es un cultivo que puede contribuir en el sector económico y social.

De la misma manera es fundamental conocer el comportamiento agronómico que manifiesta el cultivo de Tabaco frente a diferentes factores como el estrés hídrico, incidencias fitopatógenas y especialmente los síntomas que se observan ante la deficiencia de nutrientes o elementos esenciales para la producción y calidad de la hoja del Tabaco. Por tanto, es necesario establecer programas de fertilización a partir de un análisis de suelo y requerimiento nutricional del cultivo.

Establecer el requerimiento nutricional de macronutrientes NPK en el cultivo de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) y el efecto que genera sobre la calidad de la hoja tiene gran importancia en la producción de tabaco, ya que el objetivo de este cultivo es producir una hoja que presente una textura química bien definida y características físicas determinadas que permita satisfacer la calidad en el mercado. Entre los nutrientes principales que en mayor contenido los necesita el tabaco son el nitrógeno, el fósforo y el potasio; conocidos como macronutrientes esenciales. Por lo cual mientras el cultivo de tabaco se encuentre con un déficit nutricional, será susceptible a plagas y enfermedades.

3.3. Situaciones detectadas

Entre las situaciones que se presentan en el cultivo de tabaco esta principalmente la ejecución de un programa de fertilización edáfica, aplicación de los elementos necesarios que favorezcan la fenología del cultivo de tabaco, la cual actúa a la vez como medidas de prevención ante el déficit nutricional que dificulte la producción de hojas, comercialización y desarrollo de las plantas. Es fundamental identificar los requerimientos más adecuados para el cultivo de Tabaco (*Nicotiana tabacum*).

Por lo tanto, cada nutriente cumple con una función en específico sobre la planta de tabaco como el caso del nitrógeno (N) que actúa favoreciendo el desarrollo de las hojas del tabaco, a su vez el fósforo (P) favorece el color de la hoja del tabaco, ayuda al crecimiento y mejora la calidad del tabaco. Por lo cual podemos decir que el contenido de P en la hoja está relacionado con el contenido de azúcar, la cual es una característica evaluada en la calidad en las hojas de tabaco. El potasio es un macronutriente fundamental ya que actúa como un indicador de la calidad de la hoja de tabaco, la aportación de potasio permite que las hojas del tabaco se tornen suave y delgada con una gran capacidad de quemado.

La cosecha del cultivo de tabaco se da en función a la fertilización apropiada en el momento que la requiere. Por lo tanto, en todos los tipos de tabaco el desarrollo debes ser ininterrumpido, requiriendo una incorporación abundante y bien balanceada de fertilizantes. El cultivo de tabaco puede estar expuesto a variaciones climáticas, daños de fitopatógenos y suelos infértiles, lo que genera baja producción. La deficiencia de los macroelementos puede generar, volcamiento de la planta, clorosis, mal formaciones de la hoja, baja concentración de nicotina en la hoja.

3.4. Soluciones planteadas.

Las principales alternativas para favorecer la producción de tabaco se encuentra la incorporación de macroelementos durante el tiempo requerido por la planta y en base a la necesidad nutricional que presente el cultivo de tabaco. Por lo tanto, es fundamental analizar como los macroelementos NPK influyen sobre la concentración del alcaloide (nicotina) para satisfacer la calidad en el mercado.

Ejecutar un programa de fertilización en función al ciclo del cultivo, aplicar el fertilizante de manera oportuna y favorezca el desarrollo y crecimiento del cultivo de tabaco. Es necesario indicar que la aplicación de macroelementos compensara la deficiencia nutricional que existe en los suelos mejorando la calidad de la hoja.

La nicotina es un estimulante que se concentra durante la mitad del ciclo vegetativo por lo cual el nitrógeno al ser aplicado durante este periodo puede incidir más en la hoja de tabaco.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación desarrollada y analizada se concluye lo siguiente.

1. La incorporación de macronutrientes en el cultivo de Tabaco (***Nicotiana tabacum***) en función al requerimiento nutricional, se establece mediante programas de fertilización desde la siembra hasta el último periodo vegetativo de las plantas, favoreciendo el desarrollo y producción de la hoja de tabaco.
2. Identificar el requerimiento nutricional del cultivo de tabaco es fundamental para evitar déficit de macroelemento, daños fisiológicos de las plantas, baja concentración de nicotina y favorecer la calidad nutricional de la hoja para el buen procesamiento industrial.
3. La fertilización realizada en los períodos fenológicas del cultivo influye en la emisión foliar, desarrollo tallos, ramas y sobre el alcaloide que presenta el tabaco. La cual dependerá de las dosis establecidas y del análisis de suelo realizado.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda.

1. Desarrollar un estudio en base a la dinámica de absorción en diferentes variedades de cultivos de tabaco bajo condiciones de riego, con la finalidad de evaluar el aprovechamiento de los macro y microelemento incorporados y disponibles en el suelo.
2. Enfatizar en uso de microorganismo como las micorrizas, que favorezcan la asimilación de macronutrientes en el cultivo de tabaco, especialmente en aquello de poca movilidad como en el caso del Fosforo.
3. Incorporar macronutrientes que requiere el cultivo de tabaco durante las etapas fenológicas, de forma correcta y manera propicia que favorezca la calidad nutricional de la hoja y satisfaga el mercado.

VI. RESUMEN

El tabaco es una planta dicotiledónea que llegó a Europa desde América, siendo sus primeros usos como planta ornamental, luego como plantas medicinales y finalmente utilizado en las industrias tabaqueras. En el Ecuador el tabaco aporta el 18% del total del impuesto a la renta y el 46% de las recaudaciones globales del impuesto al consumo, como también genera ingresos al país por su producción, con rendimiento promedio de 2.24 toneladas métricas por hectárea. Las zonas de mayor cultivo son Simón Bolívar, Naranjal, Milagro, El Empalme, Mocache y Quevedo, siendo estas últimas, zonas que cuentan con condiciones edafoclimáticas adecuadas para la producción del cultivo de tabaco. El conocimiento de la fertilidad del suelo y la fertilización de los campos tiene gran importancia en la producción de tabaco, puesto que la finalidad de esta es producir una hoja de composición química bien definida y de unas condiciones físicas determinadas, capaces de cumplir el importante requisito conocido como calidad. El manejo nutricional del cultivo es una herramienta esencial de cualquier planteo de producción moderno. Los nutrientes esenciales que en mayor medida limitan los sistemas de producción tabacalera son los macroelementos como el nitrógeno, el fósforo y el potasio. El cultivo de Tabaco en Ecuador es considerado como un cultivo que aporta empleo a muchas familias debido a las diferentes actividades que se desarrollan para obtener el producto final, también es un cultivo que puede contribuir en el sector económico y social. Por tanto, es necesario establecer programas de fertilización a partir de un análisis de suelo y requerimiento nutricional del cultivo. Entre los nutrientes principales que en mayor contenido los necesita el tabaco son el nitrógeno, el fósforo y el potasio; conocidos como macroelementos esenciales. Entre las situaciones que se presentan en el cultivo de tabaco esta principalmente la ejecución de un programa de fertilización edáfica, aplicación de los elementos necesarios que favorezcan la fenología del cultivo de tabaco, la cual actúa a la vez como medidas de prevención ante el déficit nutricional que dificulte la producción de hojas, comercialización y desarrollo de las plantas.

Palabras claves: Tabaco, macronutrientes, nicotina, nutrición, NPK.

VII. SUMMARY

Tobacco is a dicotyledonous plant that came to Europe from America, being its first uses as an ornamental plant, then as a medicinal plant and finally used in the tobacco industries. In Ecuador, tobacco contributes 18% of the total income tax and 46% of the global collections of the consumption tax, as well as generating income for the country from its production, with an average yield of 2.24 metric tons per hectare. The areas of greatest cultivation are Simón Bolívar, Naranjal, Milagro, El Empalme, Mocache and Quevedo, the latter being areas that have adequate edaphoclimatic conditions for the production of tobacco cultivation. Knowledge of the fertility of the soil and the fertilization of the fields is of great importance in tobacco production, since the purpose of this is to produce a leaf with a well-defined chemical composition and certain physical conditions, capable of meeting the important requirement known as quality. The nutritional management of the crop is an essential tool of any modern production approach. The essential nutrients that most limit tobacco production systems are macroelements such as nitrogen, phosphorus and potassium. Tobacco cultivation in Ecuador is considered a crop that provides employment to many families due to the different activities that are developed to obtain the final product, it is also a crop that can contribute to the economic and social sector. Therefore, it is necessary to establish fertilization programs based on a soil analysis and nutritional requirement of the crop. Among the main nutrients that tobacco needs in the highest content are nitrogen, phosphorus and potassium; known as essential macroelements. Among the situations that arise in tobacco cultivation is mainly the execution of an edaphic fertilization program, application of the necessary elements that favor the phenology of tobacco cultivation, which acts at the same time as preventive measures against nutritional deficit that hinders the production of leaves, commercialization and development of plants.

Keywords: Tobacco, macronutrients, nicotine, nutrition, NPK.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Alvaro G. J. 2019. El fósforo y su importancia en el crecimiento vegetal. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.fertibox.net/single-post/fosforo-agricultura>.
2. Cabrera, M. 2008. Respuesta de seis variedades comerciales de tabaco negro ante *Rhizoctonia solani* Kühm. (en línea). s.l., Universidad Central Marta Abreu de las Villas. 40 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2212/Tesis%20Maestr%25c3%25ada%20Mileidy%20Cabrera%5B1%5D%5B1%5D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Casco, A. 2011. El Tabaco; Eje Cultural, Económico Y Social (en línea). s.l., s.e. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/089/ca089.pdf>.
4. Castellanos, O; Torres, L. 2018. Desarrollo tecnologico e innovacion de la cadena productiva del Tabaco (en línea). s.l., s.e. Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/11052381.pdf>.
5. Chouteau; Fauconnier. 1993. Fertilizando para Alta Calidad y Rendimiento TABACO (en línea). s.l., s.e. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/53-fertilizando-para-alta-calidad-y-rendimiento-tabaco.pdf>.
6. Chouteau, J; Fauconnier, D. 1993. Fertilizando para Alta Calidad y Rendimiento Tabaco (en línea). s.l., s.e. Consultado 6 ago. 2020. Disponible en <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/53-fertilizando-para-alta-calidad-y-rendimiento-tabaco.pdf>.
7. Contreras, R. 2013. La planta del tabaco | La guía de Biología. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://biologia.laguia2000.com/botanica/la-planta-del-tabaco>.
8. Crop Care. s.f. Micronutrientes (Nutrición Vegetal) | Croda Crop Care. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en

<https://www.crodacropcare.com/es-mx/discovery-zone/market-areas/micronutrients>.

9. Fertibox. 2017. Tabaco: El ahorro en su producción. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.fertibox.net/single-post/2017/02/05/Tabaco-El-ahorro-en-su-produccion>.
10. Flores, B. 2017. Estudio agronómico del cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* Linnaeus) bajo distintos niveles de fertilización en la zona de Quevedo (en línea). Investigativo. Quevedo, Universidad Estatal de Quevedo. . Consultado 6 ago. 2020. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2729/1/T-UTEQ-0095.pdf>.
11. Hoyos, V. 2013. Respuesta fisiológica y de producción del tabaco tipo Virginia bajo diferentes planes de fertilización en Campoalegre y Garzón, Huila (en línea). Investigativo. Bogota, Universidad Nacional de Colombia. 137 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/44421/1/790734.2013.pdf>.
12. Intagri S.C. 2017. Síntomas Visuales de Deficiencia de Fósforo en los Cultivos | Intagri S.C. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sintomas-visuales-de-deficiencia-de-fosforo-en-los-cultivos>.
13. LIFE, C. 2010. Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero (en línea). Investigativo. Cuenca, Universidad de Cuenca. 210 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3029>.
14. López, E. 2010. Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero (en línea). Investigativo. Cuenca, Universidad de Cuenca. 183 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3030/1/tag292.pdf>.

15. Mancheno, R. 2016. Determinar las curvas de extracción de nutrientes en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum*), variedad connecticut 207 en la tabacalera la meca s.a. (tabamesa) (en línea). Investigativo. Cevallos, Universidad Tecnica de Ambato. 68 p. Consultado 6 ago. 2020. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24419/1/tesis%20010%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Mancheno%20Salazar%20RonalD%20-%20cd%20010.pdf>.
16. Micheli, A de. 2015. El tabaco a la luz de la historia y la medicina. Archivos de cardiología de México 85(4):318-322. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acmx.2014.12.012>.
17. Monzón, L; Trémols, J. 2010. La nutrición nitrogenada del tabaco negro (en línea). s.l., s.e. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <http://www.actaf.co.cu/revistas/tabaco/11-2/articulos/art-9.pdf>.
18. Rivero, J. 2019. Historia: el descubrimiento y el origen del tabaco (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://interferencia.cl/articulos/historia-el-descubrimiento-y-el-origen-del-tabaco>.
19. Rizo, E. 2010. Fertilización micro y macro (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/fertilizacion-micro-y-macro/>.
20. _____. 2010. Síntomas que indican deficiencias de potasio (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.hortalizas.com/miscelaneos/sintomas-que-indican-deficiencias-de-potasio/>.
21. Roque, R. 2017. Efecto de distanciamiento de siembra sobre el rendimiento de tabaco negro variedad Ky 160; Tiquisate, Escuintla (en línea). Investigativo. s.l., Universidad Rafael Landivar. 54 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en

<http://biblio3.url.edu.gt/publijrCIFUENTE/TESIS/2018/06/17/Roque-Rosendo.pdf>.

22. Rubio, H; Rubio, A. 2006. Breves comentarios sobre la historia del tabaco y el tabaquismo. 19(4):297-300.
23. Sagrera, JE. 2006. El tabaco. Offarm 25(9):98-104.
24. Silva, A. 2015. Mejores hojas de tabaco cultivadas #Infografía (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://medium.com/@ariannapws/mejores-hojas-de-tabaco-cultivadas-infograf%C3%ADa-bcf7f768a757>.
25. SINAVIMO. 2016. Nicotiana tabacum (en línea). s.l., s.e. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/nicotiana-tabacum>.
26. SQM. 2018. Tabaco. Publica (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <https://www.sqm.com/estudio/english-tabaco/>.
27. Velalcázar, L. 2011. Aplicación y evaluación de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) En el cantón valencia provincia de los ríos hda tabacal (en línea). Investigativo. Loja, Universidad Nacional de Loja. 138 p. Consultado 1 sep. 2020. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/5520/1/Velalc%C3%A1zar%20Boada%20Luis.pdf>.