

# Absorción de nutrientes del tomillo (*Thymus vulgaris* L.) a campo abierto en el Oriente antioqueño, Colombia

## Nutrient absorption by thyme (*Thymus vulgaris* L.) at the open field in Eastern Antioquia, Colombia

Fáber Chica-Toro\*, Lina Marcela Morales Herrera\*\*

### Resumen

La fertilización, en especial de plantas aromáticas, carece de estudios soportados por métodos experimentales. Este trabajo presenta los resultados obtenidos a partir de realizar curvas de absorción para la especie tomillo (*Thymus vulgaris* L.), durante las doce semanas después del trasplante. Se encontró que el elemento de mayor absorción por la planta es el N con 2,3 g, luego el K con 2,1 g. En tercer lugar está el Mg con 0,82 g, seguido del Ca y el S con 0,64 g y 0,42 g respectivamente. El elemento de menor absorción es el P, con 0,38 g. Adicionalmente, se evidencia una tendencia en las épocas de absorción, entre las semanas 9 y 10, como el período de máxima absorción de K, Mg y Ca. Para el caso de N, P y S, la absorción por parte de la planta presenta una tendencia al incremento durante el tiempo de evaluación, ello indica que si no se cosechara a la semana 12 podría seguir acumulando estos elementos. Se observó además que la tendencia del comportamiento de la absorción es igual al de la extracción de la biomasa aérea y radical por separado.

**Palabras clave:** tomillo, *Thymus vulgaris* L., absorción, extracción, nutrientes, fertilización.

\* Magíster en Ciencias Agrarias. Grupo de Investigación Unidad de Biotecnología Vegetal. Docente de tiempo completo Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Oriente - UCO. Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo electrónico: fchica@uco.edu.co

\*\* Estudiante Agronomía. Facultad Ciencias Agropecuarias. Universidad Católica de Oriente - UCO. Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo electrónico: feliaagro123@gmail.com

### Abstract

*Fertilization, especially in aromatic plants, needs studies well supported by experimental methods. This paper presents some findings from absorption curves in thyme species (*Thymus vulgaris* L.), throughout twelve weeks after transplant. The element with the highest absorption in the plant was found to be N, with 2.3 g; then K, with 2.1 g. Thirdly, was Mg with 0.82 g, followed by Ca and S, with 0.64 g and 0.42 g, respectively. The element exhibiting the least absorption was P, with 0.38 g. Additionally, a trend in absorption periods was evidenced, with a maximum absorption of K, Mg and Ca, between weeks 9 and 10. For N, P and S, absorption showed an increase during the assessment. This suggests that, if not harvested in week 12, these elements could continue to build up in the plant. Also, a ratio was observed to be maintained in absorption behavior, which was equal to air and root biomass extraction, separately.*

**Key words:** *thyme, *Thymus vulgaris* L., absorption, extraction, nutrients, fertilization.*

### Introducción

En Colombia, la producción de hierbas aromáticas tipo exportación se concentra en los departamentos de Cundinamarca (80%), Tolima (10%), Antioquia (9%) y Valle del Cauca (1%). Su mercado viene creciendo en los últimos años, en 1994 se exportaba un promedio de 156 Mg al año, en el 2006 un promedio de 269 Mg y 1.315 Mg para el 2007, lo que indica un incremento del 488%, para los dos últimos años (Bareño, 2007). Las variedades más comercializadas en el exterior son albahaca, romero, tomillo (*Thymus vulgaris* L.), menta (*Mentha piperita*) o yerbabuena, cebollín (*Allium schoenoprasum*), estragón (*Artemisia dracunculus* L.), entre otros. El destino por países se distribuye aproximadamente así: Estados Unidos 74%, Canadá 12%, Inglaterra 8%, Alemania y Holanda 4%, el resto a Bélgica y otros países de la Unión Europea (Cabrera, 2007, p. 7). Por medio de la resolución 2964, el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA– dicta disposiciones para el registro y manejo de predios de producción de hierbas aromáticas y hortalizas para exportación en fresco. Bajo estas disposiciones, el ICA reporta alrededor de 36 ha cultivadas con aromáticas en Antioquia, de las cuales 8,8 ha corresponden a tomillo. Sin embargo este dato puede estar subestimado, ya que existen predios en proceso de registro ante la entidad. A nivel nacional el ICA (2008 y 2009) calcula alrededor

de 849 ha sembradas con hierbas aromáticas, siendo el romero con 184 ha y el tomillo con 182 ha las especias más cultivadas. Según reporte del ICA, a finales del 2009 se encontraban registrados en el Oriente antioqueño 28 predios productores de hierbas aromáticas y 7 comercializadoras, estas últimas manejan en promedio 15 empleados directos y otros 10 indirectos; mientras los predios cuentan con un promedio de 5 empleados por hectárea (entre empleos directos e indirectos). Estos datos indican que alrededor de 315 familias obtienen beneficios del cultivo de aromáticas, sin contar los predios de la región que aún no han obtenido el registro ICA. La falta de investigación sobre el tema ha llevado a que los productores de tomillo no conozcan cantidades y frecuencias en la aplicación de fertilizantes. En consecuencia, ello genera problemas asociados a malas dosificaciones en momentos inadecuados, lo que ocasiona deficiencias, toxicidades, poca homogeneidad y problemas fitosanitarios del cultivo asociados a una mala nutrición. No existe información concreta acerca de las necesidades nutricionales del tomillo, algunas investigaciones sobre fertilización realizadas para hierbas aromáticas se han llevado a cabo en otros países donde las condiciones climáticas y edáficas difieren de nuestra región. Dichos resultados son generalizados para la mayoría de las especies y variedades cultivadas en Colombia, y se refie-

ren más a cantidades aplicadas que a cantidades absorbidas (Assured Produce, 2008).

Los análisis foliares y radicales son herramientas importantes de monitoreo para conocer tanto el estado nutricional como la posterior planificación de la fertilización. La utilidad de los análisis de tejido vegetal (Havlin et al., 1999; Reuter & Robinson, 1986; Sims, 1999) radica, entre otros aspectos, en que sirve para: identificar síntomas de deficiencia; determinar qué nutrientes están en niveles insuficientes antes de que aparezca la deficiencia; predecir las deficiencias de nutrientes en ciclos posteriores del cultivo; evaluar la cantidad de nutrientes removidos en los residuos de cosecha, con el propósito de restituirlos y mantener la fertilidad del suelo, y estudiar la relación entre el estado nutricional de la planta y el rendimiento del cultivo. Pedraza y Henao (2008) realizaron estudios en 35 cultivos de menta ubicados en el departamento de Cundinamarca, Colombia. Evaluaron contenidos de nutrientes en tejidos vegetales al momento de cosecha y destacaron una mayor absorción de K con respecto al N. Además reportaron que una menor absorción de Mg estaba relacionada con concentraciones altas en el suelo de K, lo cual parece explicarse por un antagonismo entre estos dos elementos. En otras investigaciones (Saravia, 2004) se encontró, mediante curvas de absorción en tomate, variedad Alboran, que la planta absorbió en  $\text{kg ha}^{-1}$ : N= 307, P= 61, K= 265, Ca= 155, Mg= 33, S= 43, Cu= 1, Fe= 2, Mn= 3, Zn= 1 y B= 0,4. Para el estudio se utilizaron 140 plantas divididas en cinco grupos, correspondientes a cinco etapas fenológicas, identificadas durante 110 días que duró el ciclo evaluado del cultivo. El autor además argumenta que durante la etapa de maduración del fruto los elementos de mayor absorción fueron el Cu y el B.

Las curvas de absorción son instrumentos que brindan los datos más cercanos a lo que en rea-

lidad consume un cultivo durante todo su ciclo de vida, por lo tanto sirven para saber la cantidad mínima requerida por un cultivo que persigue determinado rendimiento. Estas curvas son útiles para ajustar el programa de fertilización y obtener mayores rendimientos del cultivo, y también permiten conocer la calidad nutritiva en cuanto a contenidos de nutrientes de las partes de la planta (Saravia, 2004). Un concepto importante que se debe tener en cuenta al momento de evaluar los requerimientos de los cultivos, es la diferencia terminológica que se presenta entre las palabras *absorción* y *extracción* de los cultivos. Se entiende por absorción la cantidad total de nutrientes absorbida por el cultivo durante su ciclo de desarrollo. La extracción es la cantidad total de nutrientes en los órganos cosechados, grano, forraje u otros. La diferencia entre los términos es significativa al momento de las recomendaciones de fertilización, bajo el criterio de reposición. La reposición, utilizando la absorción del cultivo, implica la aplicación de todos los nutrientes que fueron tomados por el cultivo y que se encuentran presentes en todos sus tejidos y órganos, cosechables y no cosechables. Sin embargo, la práctica de fertilización por los niveles de extracción de los cultivos sólo busca reponer los nutrientes que son absorbidos y depositados en tejidos y órganos cosechables, y que por lo tanto no son reciclados debido a que no vuelven a ingresar al sistema suelo (Ciampitti y García, 2007). Los estudios de curvas de absorción de nutrientes a lo largo del ciclo del cultivo son una herramienta sólida para afinar técnicamente las recomendaciones de fertilización, esto logra elevar la eficiencia de uso de los nutrientes y mejora la rentabilidad de la nutrición del cultivo. Estos estudios deben realizarse teniendo en cuenta que cada variedad de una misma especie puede presentar características particulares de respuesta y producción, que se pueden expresar

en diferente capacidad de absorber nutrientes (Bertsch y González, 1989; Bertsch et al., 2003; Bertsch, 2005; Sancho, 1999). Los investigadores continúan afirmando que con las curvas de absorción de nutrientes es posible detectar en cuál tejido se acumula preferentemente un nutriente, y con esta información se puede determinar si este nutriente saldrá del sistema con el producto cosechado o tendrá posibilidades de reciclarse. Además es posible identificar la conducta de traslocación de un nutriente cuando su curva de acumulación decrece en un tejido, mientras que continúa ascendiendo en otro. El objetivo general de esta investigación radicó en generar información básica tendiente a optimizar los planes de fertilización, mediante la cuantificación de la absorción de nutrientes del tomillo (*Thymus vulgaris* L.), durante el primer ciclo de corte correspondiente a las 12 primeras semanas después de la siembra.

### Metodología

A una cama de 36 m<sup>2</sup> se le incorporaron 50 kg de compost maduro, 10 kg de cal dolomita (30% CaCO<sub>3</sub>, 45% MgCO<sub>3</sub>) y 5 kg de cascarilla de arroz. Luego se instaló la cobertura plástica y se perforaron los sitios a 23 cm x 23 cm, para una densidad de siembra de 18 plantas m<sup>2</sup> y 129.600 plantas ha<sup>-1</sup>. Con el fin de garantizar suficiente material al momento de los muestreos, de los 36 m<sup>2</sup> preparados se sembraron 10 m<sup>2</sup> (277 plantas). El material se obtuvo por esquejes de plantas madre provenientes de la finca donde se realizó el trabajo. Al momento del trasplante, a cada plántula se le aplicaron 4 g de 10-20-20 y 1 g de elementos menores. Seis

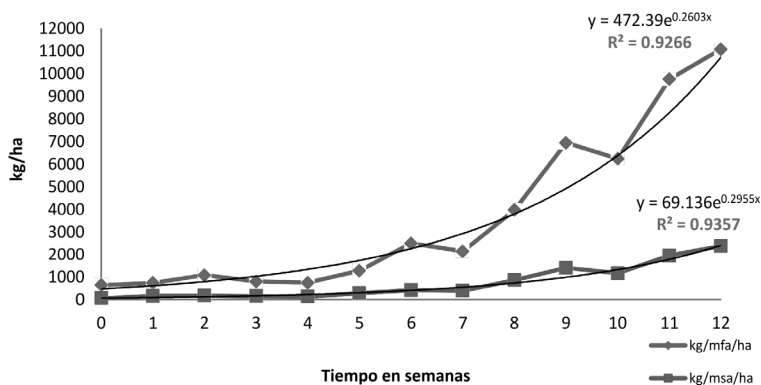
semanas después de la primera fertilización se adicionaron 5 g de 15-15-15. Semanalmente se aplicó un fertilizante foliar completo (5 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>): B=0,21 g L<sup>-1</sup>, Zn=0,62 g L<sup>-1</sup>, y aminoácidos libres=104,4 g L<sup>-1</sup>. Cada semana, durante un total de doce semanas, se realizaron seis análisis de contenido de elementos en tejidos vegetales: tres aéreos y tres radicales. Cada muestra para el análisis estuvo conformada por tres partes aéreas y tres partes radicales, obtenidas de nueve plantas cosechadas que se encontraban en competencia absoluta. Al momento de la siembra, se realizaron análisis foliares y radicales para tener las concentraciones iniciales de los elementos.

El trabajo de campo se realizó en la vereda La Laja del municipio de Nuestra Señora de Arma de Rionegro, km 36 de la autopista Medellín-Bogotá. Localizada a los 6° 9' 18" de latitud Norte y 75° 22' 48" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a 2.200 msnm, con una temperatura media anual de 17 °C, humedad relativa de 87,9% y una precipitación anual promedio que oscila entre los 1.800 a 2.500 mm.

### Resultados y discusión

Para efectos de inferir los requerimientos nutricionales para el primer ciclo productivo, el cual duró 12 semanas, inicialmente se realizó una curva de acumulación de masa seca aérea –msa– (figura 1) y masa seca radical –msr– (figura 2). Se tomó como referencia una densidad de siembra de 115.200 plantas ha<sup>-1</sup>, con distancias de siembra de 25 cm entre plantas y 7.200 m<sup>2</sup> efectivos por ha. Los restantes 2.800 m<sup>2</sup> corresponden a espacio para la circulación del personal.

### Biomasa aérea

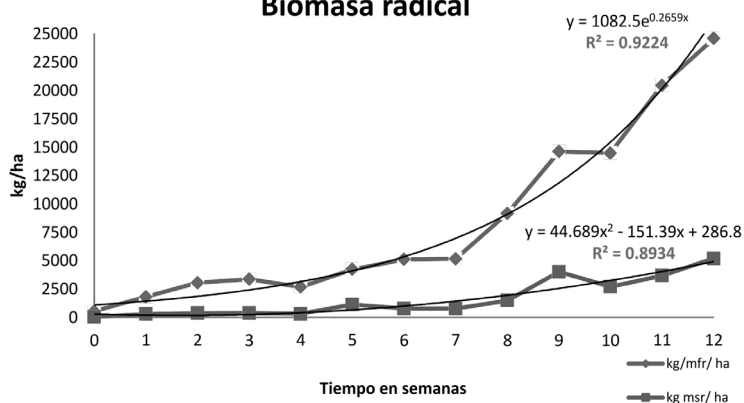


**Figura 1.** Comportamiento de la biomasa aérea fresca (mfa) y seca (msa) durante 12 semanas después de trasplante para el tomillo (*Thymus vulgaris* L.).

De la figura 1 se observa que bajo el protocolo utilizado en esta investigación se infiere una producción, a las 12 semanas después del trasplante, de 11.075,3 kg ha<sup>-1</sup> de masa fresca aérea (mfa) y de 2.362,8 kg ha<sup>-1</sup> de masa seca aérea (msa). Ello indica que la especie estudiada presentó aproximadamente un 78,66% de humedad promedio aérea durante el ciclo evaluado. Para la biomasa radical, los resultados de la figura 2 indican que a las 12 semanas después del trasplante, el tomi-

llo puede producir 24.575,616 kg ha<sup>-1</sup> de masa fresca radical (mfr) y de masa seca radical (msr) 5.182,848 kg ha<sup>-1</sup>, para un 78,91% de humedad en la raíz. Según los datos presentados en las gráficas 1 y 2, el tomillo produce un 121,89% más de biomasa radical que de biomasa aérea. Este aspecto es cotidianamente poco evaluado, y menos aún considerado, para planes de fertilización, los cuales se basan fundamentalmente en las extracciones foliares.

### Biomasa radical



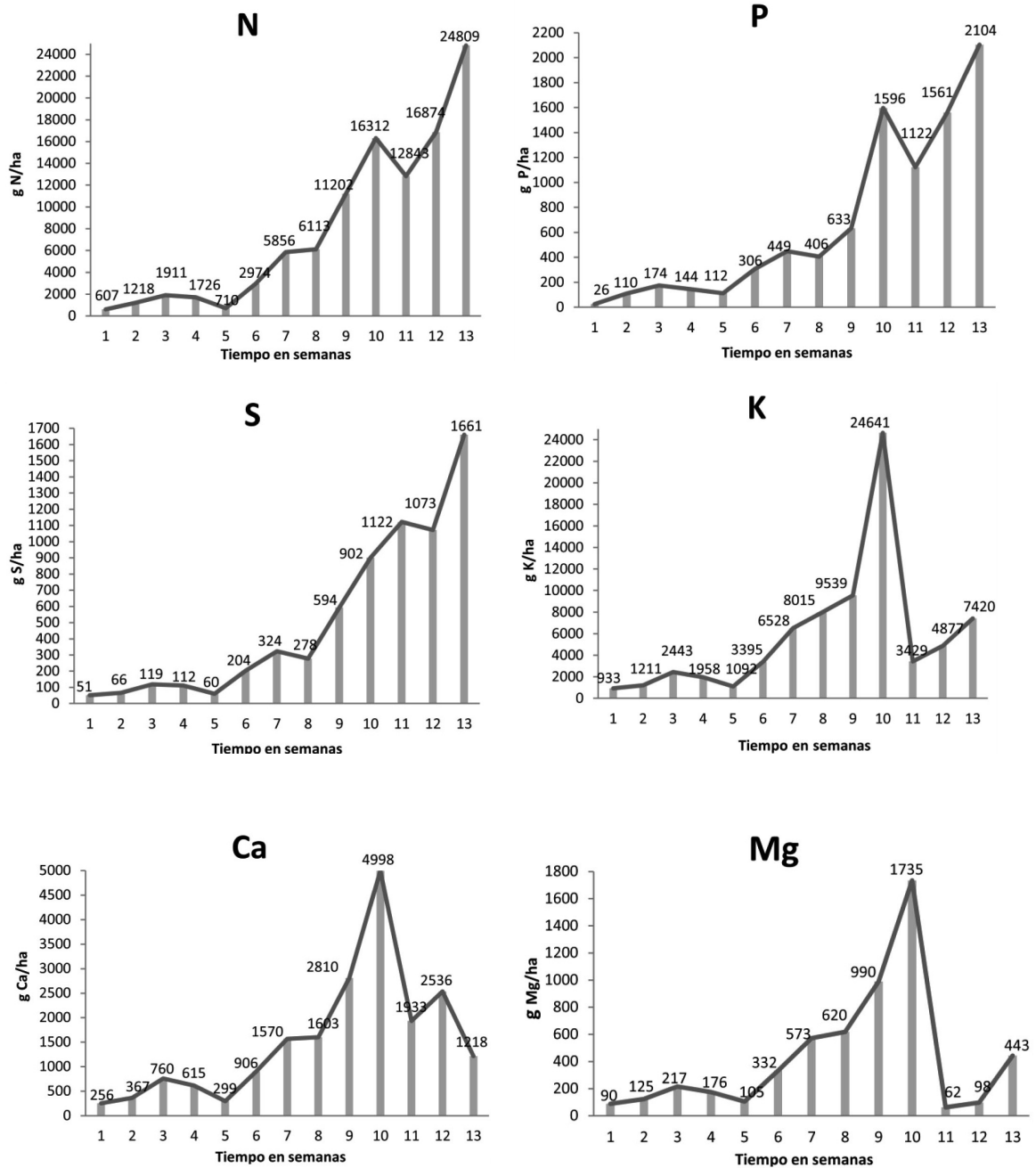
**Figura 2.** Comportamiento de la biomasa radical fresca (mfr) y seca (msr) durante 12 semanas después de trasplante para el tomillo (*Thymus vulgaris* L.).

En la figura 3 se presenta el comportamiento de la extracción foliar en  $\text{g ha}^{-1}$  para N, P, K, Ca, Mg y S, durante las primeras 12 semanas de ciclo productivo del tomillo. La mayor extracción foliar se presentó para el N con  $24.809 \text{ g ha}^{-1}$  durante la semana 12 después del trasplante. Luego el K, con  $24.641 \text{ g ha}^{-1}$  en la semana 10. Las menores extracciones las presentaron el S y el Mg con  $1.661 \text{ g ha}^{-1}$  y  $1.735 \text{ g ha}^{-1}$ , en las semanas 12 y 10 respectivamente. Para el Ca, la mayor extracción se presentó en la semana 10 con  $4.998 \text{ g ha}^{-1}$ , y en el caso del P el máximo de extracción se logró en la semana 12 con  $2.104 \text{ g ha}^{-1}$ . En la figura 4 se presenta el comportamiento de la extracción radical en  $\text{kg ha}^{-1}$  para N, P, K, Ca, Mg y S, durante las primeras 12 semanas de ciclo productivo del tomillo. La mayor extracción radical se presentó para el N con  $245,8 \text{ kg ha}^{-1}$  durante la semana 12 después del trasplante. Luego el K con  $217,5 \text{ g ha}^{-1}$  en la semana 10. Las menores extracciones las presentaron el S y el P con  $46,7$  y  $41,8 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, en la semana 12. Para el Ca la mayor extracción se

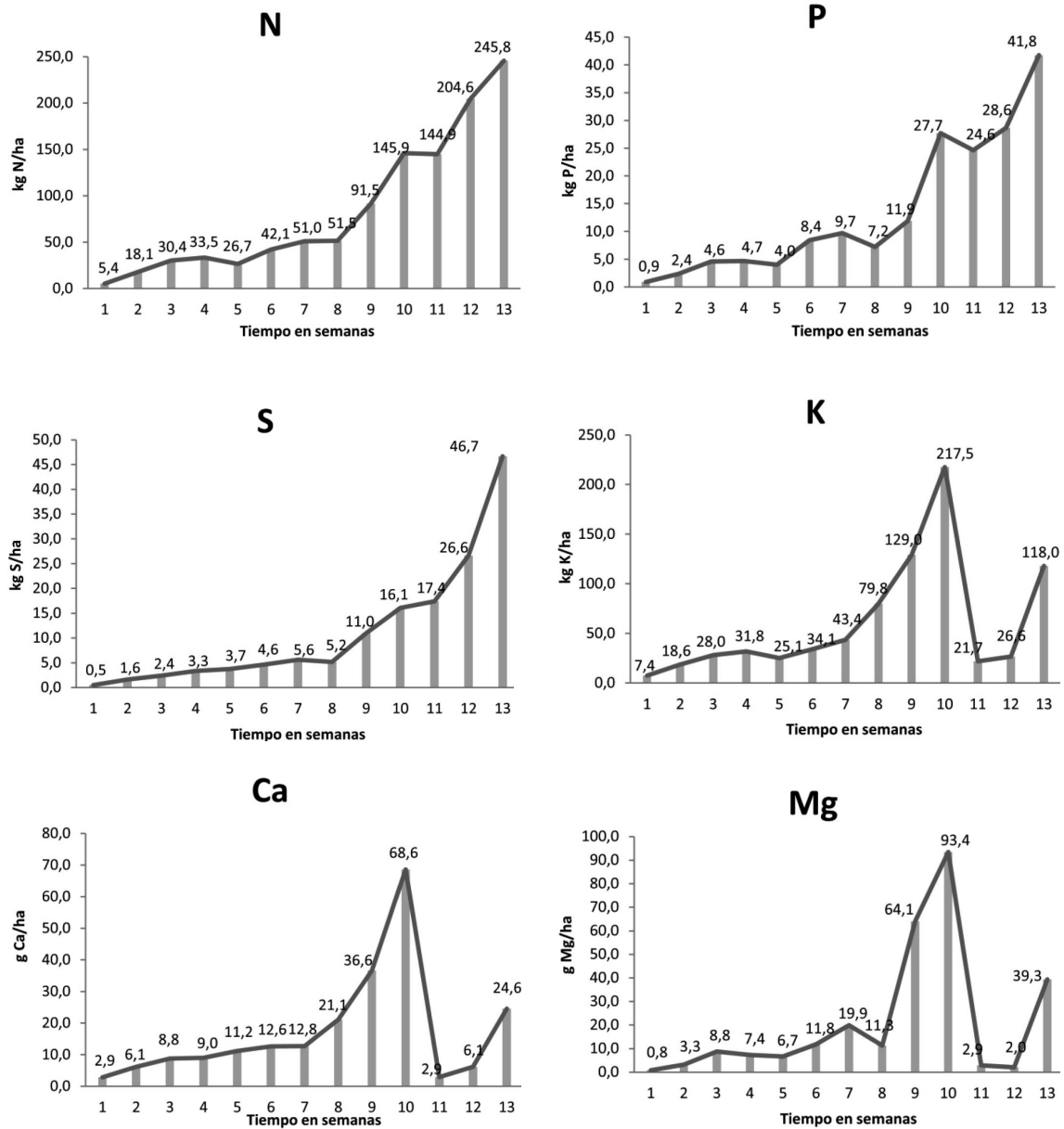
presentó en la semana 10 con  $68,6 \text{ kg ha}^{-1}$ , y en el caso del Mg el máximo de extracción se logró en la semana 10 con  $93,4 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Para el caso de las condiciones de evaluación de este trabajo, el tomillo presenta dos comportamientos claramente diferenciados en la absorción. Para Ca, K y Mg, la semana 10 se propone como el tiempo en que la planta absorbe la mayor cantidad de estos nutrientes. Luego, para N, P y S la máxima absorción se presenta en la semana 12, finalizando el primer ciclo para corte (figuras 3 y 4).

Al interpretar el comportamiento de las curvas nutricionales que muestra la figura 5, se notan dos puntos de inflexión en la extracción: semana cuatro y semana nueve, los cuales se relacionan con un descenso en la toma de nutrientes por parte de la planta. Inmediatamente después se inicia un ascenso en la curva, ello indica que la planta ha iniciado el incremento en la extracción. Según reportes (Bertsch y González, 1989; Bertsch et al., 2003; Bertsch, 2005), estos puntos o tiempos son los indicados para la aplicación de fertilizantes.

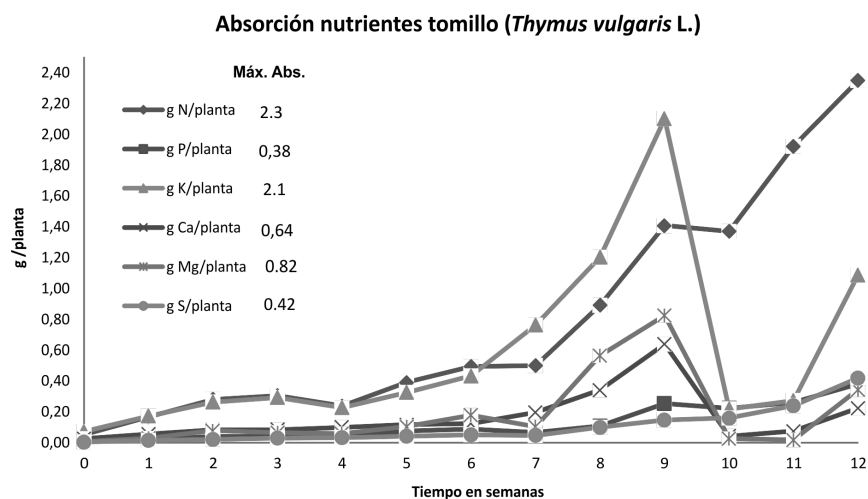


**Figura 3.** Extracción foliar de nutrientes del tomillo (*Thymus vulgaris* L.) durante las primeras 12 semanas.



**Figura 4.** Extracción radical de nutrientes del tomillo (*Thymus vulgaris* L.) durante las primeras 12 semanas.

En la figura 5 se presentan los niveles de extracción total, sumando la parte aérea y la parte radical, para los elementos N, P, K, Ca, Mg y S, durante las 12 semanas de evaluación.



**Figura 5.** Absorción de elementos durante 12 semanas después del trasplante para el tomillo (*Thymus vulgaris* L.).

El elemento de mayor absorción por la planta es N con 2,3 g, luego K con 2,1 g. En tercer lugar está Mg con 0,82 g, seguido de Ca y S con 0,64 g y 0,42 g respectivamente. El elemento de menor absorción es P con 0,38 g (Figura 5). Adicionalmente, se observa que la tendencia de la absorción conserva igual comportamiento que la extracción de la biomasa aérea y radical. Así, podría referenciarse el tiempo entre las semanas 9 y 10, como el periodo de máxima absorción de K, Mg y Ca. Para el caso del N, P y S, la absorción presenta una tendencia al incremento, ello indica que si no se cosechara podría seguir acumulando estos elementos.

### Conclusiones

La mayor absorción de K, Ca y Mg se presentó entre las semanas nueve y diez, con 2,1 g planta<sup>-1</sup>, 0,64 g planta<sup>-1</sup> y 0,82 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. La mayor absorción de N, P y S se presentó a la semana 12, con 2,3 g planta<sup>-1</sup>, 0,38 g planta<sup>-1</sup> y 0,42 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Los planes de fertilización deben orientarse a

suministrar los elementos fraccionados en dos aplicaciones, en las semanas uno y cinco. Dos tiempos previos a las semanas de máxima absorción de los nutrientes reportados.

### Referencias bibliográficas

Assured Produce (2008). Crop Specific Protocol. HERBS (CULINARY). Recuperado de [http://www.assuredproduce.co.uk/resources/000/255/262/Herbs\\_\(culinary\)1.pdf](http://www.assuredproduce.co.uk/resources/000/255/262/Herbs_(culinary)1.pdf)

Bareño, P. (s.f.). Hierbas aromáticas culinarias para exportación en fresco [En línea]. Recuperado de [http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS\\_PDF/AROMATICAS/HIERBAS%20AROMATICAS%20CULINARIAS%20PARA%20EXPORTACION%20EN%20FRESCO.pdf](http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS_PDF/AROMATICAS/HIERBAS%20AROMATICAS%20CULINARIAS%20PARA%20EXPORTACION%20EN%20FRESCO.pdf) [Consultado el 23 de julio de 2009].

Bertsch, F. y González, P. (1989). Absorción de nutrimentos en crisantemo (*Dendranthema morifolium*) var. “Super White” durante su ciclo de vida en invernadero. *Agronomía Costarricense*, 13(1), 51-60.

Bertsch, F.; Hernández, J.C.; Arguedas, F. y Acosta, M. (2003). Curvas de absorción de nutrientes en dos variedades, bribri y sacapobres, de frijol común de grano rojo. *Agronomía Costarricense*, 27(2), 75-81.

Bertsch, F. (2005). Estudios de absorción de nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización. Instituto de la potasa y el fósforo. *Informaciones agronómicas*, 57, 1-10.

Cabrera, J.P. (2007). Análisis de factibilidad de una producción de plantas aromáticas orgánicas en Chocontá, Cundinamarca. Universidad de La Salle. Bogotá.

Ciampitti, I.A. y García, F.O. (2007). Requerimientos Nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios. En: *Informaciones Agronómicas*, 33. Costa Rica.

Havlin, J.L.; Beaton, J.D.; Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (1999). *Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management*. 6<sup>th</sup> ed. Saddle River, NJ.: Prentice-Hall, Inc.

Instituto Colombiano Agropecuario –ICA– Secretaría de Prensa (2008). Exportación de hierbas aromáticas y hortalizas requerirá de registro de los predios productores: ICA. Recuperado de <http://web.presidencia.gov.co/sp/2008/septiembre/16/02162008.html> [Consultado el 23 de julio de 2009].

\_\_\_\_\_ (2009). Base de datos productores de hierbas aromáticas de Antioquia.

Pedraza, R. y Henao, M.C. (2008, jul.-dic.). Composición del tejido vegetal y su relación con variables de crecimiento y niveles de nutrientes en el suelo en cultivos comerciales de menta (*Mentha spicata* L.). *Agronomía Colombiana*, 26(2), 186-196. [En línea]. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99652008000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200003&lng=en&nrm=iso) [Consultado el 23 de julio de 2009].

Reuter, D.J. and Robinson J.B. (1986). *Plant analysis: An interpretation manual*. Sydney: Inkata Press.

Sancho, H. (1999). Curvas de absorción de nutrientes: importancia y uso en los programas de fertilización. *Informaciones Agronómicas*, 36, 11-14, Costa Rica.

Saravia, F.M. (2004, diciembre). Elaboración de curvas de absorción de nutrientes para la variedad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Alboran bajo condiciones de invernadero en Zamorano, Honduras. Tesis. Ingeniería agrónoma. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/50035621/T1955> [Consultado el 20 de agosto de 2009].

Sims, J.T. (1999). Soil fertility evaluation. En Sumner, M.E. (ed.). *Handbook in soil science*. Boca Raton, FL.: CRC Press.