

HORTICULTURA

Efecto de la fertilización con N-P-K sobre el rendimiento y las concentraciones foliares en *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke

Schroeder, M.A.; López, A.E.; Delceggio, E.X.N. y Cenóz, P.J.

Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE. Sargento Cabral 2131 (3400) Corrientes. Argentina. maandrea@agr.unne.edu.ar

Recibido: 13/09/06

Aceptado: 03/09/07

RESUMEN

Schroeder, M.A.; López, A.E.; Delceggio, E.X.N. y Cenóz, P.J. 2007. Efecto de la fertilización con N-P-K sobre el rendimiento y las concentraciones foliares en *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke. Horticultura Argentina 26(60): 25-29

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto que ejerce la fertilización con distintas dosis de N-P-K sobre la producción de masa verde y las concentraciones foliares de estos elementos en *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke. El ensayo fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE), Corrientes (Argentina) durante el ciclo 2003-2004. Fueron realizadas tres aplicaciones de fertilizantes cada 45 días, realizándose el corte y toma de muestras a los 40 días de cada fertilización. Fueron probados ocho tratamientos con tres repeticiones cada uno,

utilizándose un arreglo en parcela dividida con época de corte como parcela principal y tratamiento como subparcela. Fueron aplicados por hectárea 66 kg de N, y 50 kg de P₂O₅ y K₂O, evaluándose indicadores de rendimiento (peso fresco, peso seco, número de hojas y longitud de ramas) y las concentraciones foliares de estos nutrientes para cada corte. El N fue determinado por el Método de Kjeldahl, P por espectrofotometría UV-Visible (Método de Murphy-Riley) y K por espectrometría de absorción atómica. La fertilización con N-P-K, en las dosis probadas no tuvo efecto sobre la producción de masa verde, pero sí incrementó las concentraciones foliares de N-P-K en los tratamientos fertilizados.

Palabras clave adicionales: fertilizantes, composición nutricional, aromáticas, té de burro.

ABSTRACT

Schroeder, M.A.; López, A.E.; Delceggio, E.X.N. y Cenóz, P.J. 2007. Effect of the fertilization with N-P-K on the yield and the foliar concentrations of *Aloysia polystachia* (Griseb) Mold. Horticultura Argentina 25(59): 25-29

The aim of this work was to determine the effect of fertilization using different dose of N-P-K on biomass production and foliage concentrations of these elements in *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke. The experiment was done at Facultad de Ciencias Agrarias (Agronomy Faculty) Research Farm (UNNE), Corrientes city (Argentina) during cycle 2003-2004. Three fertilizer supplies were made every 45 days, making mowing and taking samples 40 days after each supply. Eight treatments with three repetitions each, using arrangements with divided plot with mowing time as a main

plot and treatment as a sub-unit. Supplied dose were 66 kg-ha⁻¹ of N, 50 kg-ha⁻¹ of P₂O₅ and 50 kg-ha⁻¹ of K₂O. Yield indicators as fresh weight, dry weight, number of leaves and length of branches were evaluated. Also foliage concentrations of these nutrients were determined in each mowing. Nitrogen was determined by Kjeldahl Method, phosphorous by spectrum photometry visible UV (Murphy-Riley Method) and potassium by spectrum photometry of atomic absorption. Fertilization with N-P-K in dose and proved moments didn't have a considerable effect in biomass production, was observed in general an increment of the same ones in the treatments in that fertilizers were applied.

Additional Keywords: fertilizers, nutritional composition, plant aromatics, donkey's te.

Introducción

Aloysia polystachia (Griseb) Moldenke es una especie medicinal ampliamente difundida en nuestro país, se la encuentra en las provincias del noroeste así como también en Chaco, Corrientes y Santiago del Estero. Habita suelos areno limosos o de arena rojiza entre los 500 a 1.000 m.s.n.m., formando parte del parque Chaqueño Occidental (2, 12). Pertenece a la familia de las Verbenáceas, es un arbusto de 1-2 m de altura, ramas delgadas algo sarmentosas, finamente pubescentes. Hojas glaucas, enteras, lanceoladas, alternas o subopuestas y cortamente pecioladas. Posee flores axilares pequeñas y blanquecinas. Florece en verano y otoño, multiplicándose fácilmente por estacas (14, 16). Es muy utilizado en la medicina popular, las infusiones de sus hojas se utilizan como digestivo,

antiespasmódico, carminativo, tónico, expectorante y sedante (1, 16, 18). Dada su popularidad, esta especie ha sido muy estudiada en cuanto a su posición taxonómica (9), mejoramiento genético y micropropagación (19, 8); la composición química de sus aceites y sus posibles usos farmacológicos (6, 18, 15). Pero los estudios sobre las prácticas agronómicas son muy escasos, siendo recientes las investigaciones acerca de este cultivo (8).

La Organización Mundial de la Salud considera fundamental que se realicen investigaciones acerca de las plantas utilizadas con fines medicinales y sus principios activos para garantizar su eficacia y seguridad terapéutica (3); por ello es importante establecer líneas de acción relacionadas al desarrollo de técnicas de manejo de cultivos con potencial terapéutico, considerando su utilización por el hombre

y el mantenimiento del equilibrio del ecosistema (10). Estas técnicas deben respetar las condiciones edafoclimáticas regionales ya que la producción de principios activos puede verse afectada por las condiciones ambientales del cultivo (17, 26).

El empleo de fertilizantes y abonos en plantas medicinales es bastante discutido. En muchas especies su aplicación es beneficiosa ya que produce un importante aumento de biomasa como de las concentraciones de los principios activos (10, 13, 5, 21, 25); en otras, la fertilización produce que ese aumento de materia verde sea acompañado de una disminución de los principios activos y/o aceites esenciales, tal es el caso de las concentraciones de carvona en *Lippia alba* (Mills) (10). Sin embargo, esta reducción puede ser compensada a veces con el aumento de la masa vegetal que se obtienen en la cosecha, por lo que la reducción resulta sólo relativa (7).

En todas las plantas cultivadas la fertilización es una práctica indispensable para asegurar el correcto crecimiento y desarrollo. El nitrógeno, fósforo y potasio son considerados elementos esenciales para el cultivo.

En nuestro país no se cultiva *A. polystachia* a gran escala. En la mayoría de los casos su extracción se realiza de campos naturales y huertas familiares. Su cultivo comercial sería una buena alternativa para los productores de la zona, por lo que el estudio de técnicas de manejo que optimicen y eleven sus rendimientos son indispensables.

La hipótesis planteada fue que la fertilización de *Aloysia polystachya* incrementaría la biomasa y las concentraciones foliares de nitrógeno, potasio y fósforo en condiciones de baja fertilidad nativa del suelo.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto que ejerce la fertilización con distintas dosis de N-P-K sobre la producción de masa verde y las concentraciones foliares de estos elementos en *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE), situado sobre ruta 12 km 1.031, en el Departamento Capital, provincia de Corrientes (Argentina) durante el ciclo

2003-2004. Las plantas utilizadas fueron propagadas a partir de estacas leñosas tratadas con una solución acuosa de naftalen acetato de sodio (Apponon R) 0,065 g·L⁻¹, para promover su enraizamiento. Las estacas fueron plantadas en macetas individuales en un sustrato compuesto de perlita-vermiculita (1:1), permaneciendo bajo media sombra y riegos periódicos durante 30 días hasta que lograron su afianzamiento. Una vez enraizadas fueron trasplantadas a macetas de 7 L que contenían suelo del lugar (Udipsament argico) (Tabla 1). Para el llenado de las macetas fue utilizado suelo de los primeros 30 cm de profundidad, previamente mezclado. Las aplicaciones de los fertilizantes, tres en total, fueron realizadas cada 45 días, realizándose la primera fertilización a los 15 días del trasplante. El corte y toma de muestras se efectuó pasados 40 días de cada fertilización. Se utilizó un arreglo en parcelas divididas sobre diseño en bloque completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos, ubicados en las subparcelas, fueron ocho: T1: N-P-K; T2: N-0 -K; T3: N-P-0; T4: N-0-0; T5: 0-P-K; T6: 0-0-K; T7: 0-P-0; T8: 0-0-0; y los cortes conformaron las parcelas principales, para las variables porcentuales de N, P y K, en tanto que para las variables de rendimiento el ensayo se llevó en bloques completo al azar.

Las dosis de fertilizantes que se agregaron por hectárea, en cada una de las aplicaciones, fueron 66 kg de N, 50 kg de P₂O₅ y 50 kg de K₂O. Como fuente de N fue utilizada urea, superfosfato triple de calcio como fuente de P y cloruro de potasio como fuente de K. Los fertilizantes fueron aplicados a 5 cm del cuello de cada planta y a 3 cm de profundidad, tomando como base fertilizaciones recomendadas para otras especies afines (12, 7). Los cortes fueron realizados manualmente dejando 2 nudos basales en cada rama para facilitar la brotación. Fueron evaluados indicadores de rendimiento tales como peso fresco, peso seco, número de hojas, longitud de ramas y número de ramas. El peso fresco fue determinado mediante el uso de balanzas analíticas inmediatamente después del corte y el peso seco luego de haber sido desecadas las muestras en estufas a 60 °C hasta peso constante. Con ambos datos se calculó el porcentaje de humedad. La evaluación de las concentraciones foliares de los macronutrientes fue realizada para cada momento de corte analizándose las hojas con peciolo, previamente desecadas en estufa (60 °C) y molidas en molinillos tipo Willey malla 20. Fueron determinadas las concentraciones de N por el método

Tabla 1. Análisis Suelo -Lote posterior- Tipo Udipsament argico. Servicio de Análisis de Suelo de la Cátedra de Edafología. FCA. UNNE

pH: 6,03 en agua 1:2,5 (pHmetro Orion modelo 420 A)	K: 0,096 meq·100gr ⁻¹ (Método Fotometría de llama)
Conductividad 1,2 x10 ² mmhos·cm ⁻¹ (Parsec S.A. Antares II)	P: 2.272 ppm (Método de Bray y Kurtz N°1)
Densidad aparente: 1.520 (Método de Probeta)	C org: 0,253 % (Método Walkey-Black)
N Total: 0,025 % (Método semi-Kjeldhal)	M.O.: 0,435 % (Método Walkey-Black)

de Kjeldahl; P por espectrometría UV-Visible (Método Murphy–Riley); y K por espectrometría de absorción atómica (4).

Los parámetros de crecimiento fueron analizados mediante un Anva y Prueba de Tukey ($\alpha=0,05$), mientras que las concentraciones foliares de macronutrientes fueron analizados como una experiencia en parcelas divididas, aplicándose también análisis de Varianza

y Prueba de Tukey ($\alpha= 0,05$). Para un mayor detalle de efectos de factores e interacciones se analizó cada corte como un factorial 23.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias por tratamiento para los distintos parámetros de crecimiento evaluados fueron:

Tabla 2. Medias obtenidas por tratamiento incluyendo las tres repeticiones, para los parámetros de crecimiento evaluados

Tratamiento		Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Número de hojas	Long. De Ramas (cm)	% Humedad
1	N-P-K	44,74 a	13,96 a b	688,78 a	21,50 a	68,8
2	N-K	35,61 a	10,98 a	549,44 a	20,92 a	70
3	N-P	55,44 a	18,48 a b	679,00 a	25,55 a	66
4	N	47,29 a	14,82 a b	763,00 a	19,75 a	68,6
5	P-K	48,89 a	15,44 a b	692,89 a	21,11 a	68,4
6	K	47,89 a	15,67 a b	682,44 a	22,74 a	67,2
7	P	50,73 a	16,61 a b	743,33 a	24,68 a	67,2
8	TESTIGO	58,16 a	19,92 b	882,89 a	22,64 a	65
		cv=36,6	cv=34,33	cv=38,15	cv=35,10	
		dms= 8,72				

Al tratamiento testigo le corresponden las medias más altas en cuanto a peso seco y número de hojas pero el menor porcentaje de humedad. La longitud de ramas tuvo su media más alta en el T3 (N–P).

A pesar de ello no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para ninguno de los parámetros de crecimiento evaluados, con excepción del peso seco, donde el T2 (N–K) fue significativamente más bajo y el T8 (Testigo) fue el más alto (Tabla 2). A este tratamiento también le corresponde el porcentaje de humedad más bajo mientras que en aquellos tratamientos en donde se agregaron fertilizantes, especialmente N, la humedad de los tejidos siempre fue mayor. Tisdale y Nelson (1970) observaron que cuando el N está en las cantidades adecuadas y las condiciones son favorables para el crecimiento, se forman más proteínas, depositándose menos hidratos de carbono en la parte vegetativa, formándose más protoplasma, el que está más hidratado y las plantas son más suculentas. Al mismo tiempo el K contribuyó a mantener la turgencia de las plantas manteniendo altos los niveles de humedad de los tejidos, este efecto fue observado en el tratamiento N-K donde la suplementación simultánea con ambos elementos produjo una mayor acumulación de humedad por parte de los tejidos (70 % versus 65 % el testigo).

Vemos entonces que *A. polystachia* en las dosis ensayadas no manifestó respuesta alguna sobre los parámetros de crecimiento evaluados teniendo un comportamiento similar a *Lippia alba* (Mills), Santos e Innecco (20) no obtuvieron en esta especie un aumento de biomasa foliar con el agregado de fertilizantes. Resultados diferentes fueron obtenidos por Mattos (10) en *Mentha arvensis* L. donde se obtuvieron máximas producciones con el agregado de 6 kg·m⁻² de abono, o por Cruz (5) en *Mentha villosa* (Huds) que con igual dosis de fertilización incrementó su producción de masa verde. Scheffer y Ronzelli Jr. (21) y Ueda y Ming (25) observaron una

correlación positiva entre el incremento de biomasa y la fertilización con N-P-K a lo largo de un año en *Achillea millefolium* (milhojas) y *Cymbopogon winterianus* (citronela de Java).

Las medias de las concentraciones foliares de N, P y K obtenidas en cada tratamiento y para cada corte se observan en las Figuras 1, 2 y 3.

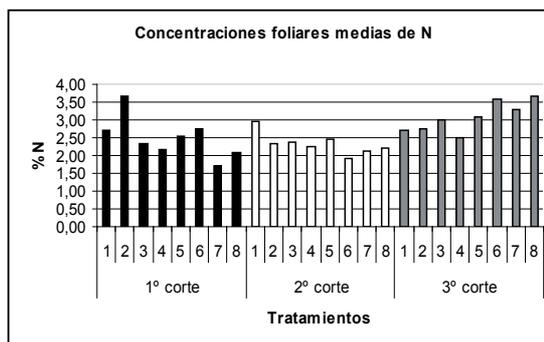


Figura 1: Concentraciones foliares medias de nitrógeno en *A. polystachia* para los distintos tratamientos y momentos de corte

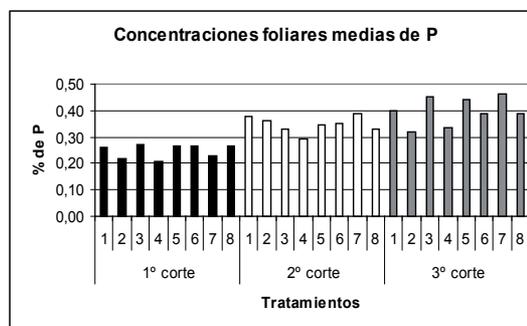


Figura 2: Concentraciones foliares medias de fósforo en *A. polystachia* para los distintos tratamientos y momentos de corte

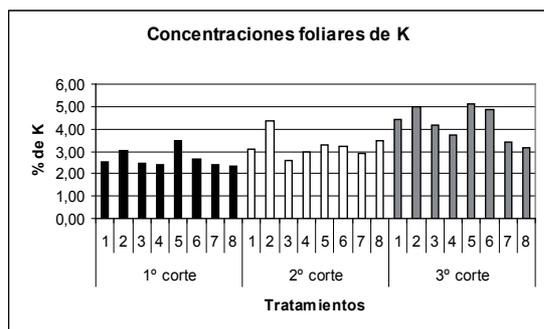


Figura 3. Concentraciones foliares medias de potasio en *A. polystachya* para los distintos tratamientos y momentos de corte

Los resultados del análisis en parcelas divididas fueron los siguientes:

% N: Las concentraciones foliares de N en el tercer corte fueron superiores a las restantes. Hubo interacción corte-tratamiento en el tercer corte con K y testigo y en el primer corte con P las que fueron significativamente altas. Los contenidos de N en el primer corte fueron los inferiores.

% P: Las concentraciones foliares de P en todos los cortes difirieron significativamente de menor a mayor, siendo el tercer corte donde fueron obtenidos los mayores porcentajes de P foliar. En el tratamiento donde fue aplicado sólo N las concentraciones foliares de P fueron inferiores a todos los demás en los tres cortes.

% K: Las concentraciones foliares de este elemento en el 2º y 3º corte superaron al 1º. La presencia de P y K generó mayor contenido de K.

Del análisis de cada corte como un factorial 23 se obtuvo los siguientes resultados:

1º Experiencia (Corte)

% K: el efecto principal incrementó el contenido de este elemento. El agregado conjunto de P y K incrementó el contenido de K sólo con respecto al testigo.

% N y % K: sus efectos principales fueron significativos, esto a favor del agregado.

% P: no hubo efectos principales ni interacción.

2º Experiencia (Corte)

% N y % K: No hubo ninguna diferencia en sus efectos.

% P: resultó significativa la interacción con N-K, en favor de ambas presencias.

3º Experiencia (Corte)

%N, %P y %K: estas tres variables presentaron diferencias significativas en sus efectos principales a favor del agregado de los nutrientes.

Los incrementos observados en las concentraciones foliares de los nutrientes con respecto al testigo contrastan con los resultados obtenidos en *Lippia turbinata* Gris (23) donde con las mismas dosis y momentos de aplicación, no hubo incremento significativo, ni entre tratamientos ni cortes. Análisis

exploratorios mostraron que para esta especie en los meses de primavera-verano las concentraciones foliares de N y K oscilaron entre el 2 y 3 % y K entre el 0,2 y 0,4 %, por lo que las concentraciones foliares observadas en el testigo fueron las esperadas (22).

Mills y Benton (11) sostienen que las plantas ejercen un control genético sobre la absorción de nutrientes, por lo que incluso individuos de una misma especie podrían diferir en el contenido de nutrientes aún en el mismo sitio y con el mismo manejo. Con la baja fertilidad y condiciones físico químicas del suelo utilizado como sustrato deberíamos haber obtenido una mejor respuesta a la fertilización, lo que nos hace pensar que fueron otros los factores responsables ya que no habría problemas de inmovilización de nutrientes y como los ensayos fueron realizados en maceta su pérdida por lixiviación sería despreciable. La diferencia encontrada entre cortes en las concentraciones foliares de *A. polystachya* podrían deberse a la dinámica propia de los nutrientes en esta especie y a que las condiciones de temperatura y humedad favorecieron una mayor actividad fisiológica en las plantas antes del tercer corte, lo que no se tradujo en un incremento de biomasa pero si en un incremento del contenido de N-P-K en las hojas, sobre todo en los tratamientos que recibieron alguna dosis de fertilizante.

CONCLUSIONES

Podemos decir que la fertilización con N-P-K, en las dosis probadas no tuvo efecto sobre la producción de masa verde. Todos los tratamientos sometidos a fertilización tuvieron igual comportamiento que el testigo.

En cuanto a las concentraciones foliares de N, P y K se observó en general un incremento de las mismas en los tratamientos en que fueron aplicados estos fertilizantes, con respecto al testigo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bassols, G.A. & Guni, A. 1996. Especies del género *Lippia* utilizadas en medicina popular Latinoamericana. *Dominguezia* 13 (1): 7–25.
- Botta, S. 1979. Las especies argentinas del género *Aloysia* (Verbenáceas) Darwiniana. Tomo 22 N° 1-3: 67–108.
- Carlos, I.C.C.; Pessoa, M.T.F.C. & Siqueira, R.L.C.L. 2000. Registro de medicamentos fitoterápicos. Fortaleza: Secretaria Saude do Estado Ceará. p. 37.
- Chapman, H.D. & Pratt F.P. 1973. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Ed. Trillas. México. 102 p.
- Cruz, G.F. 1999. Desemvolvimento de sistema de cultivo para hortela-rasteira (*Mentha x villosa* Huck) (Tesis Maestría) UFC. Fortaleza. 35 p.
- Fernández-Pola, J. 1996. Cultivo de Plantas

- medicinales, Aromáticas y Condimentos. Ed Omega S.A. Barcelona. 301 p.
7. Fester, G.A.; Martinuzzi, E.A.; Retamar, J.A. & Ricciardi J.A. 1960. Lippiona, Lippiafenol y Dihidrolippiona. Revista de la Facultad de ingeniería Química (ex Facultad de Química Industrial y Agrícola) Universidad Nacional del Litoral. Vol XXIX: 17 – 20.
 8. Manero De Zumelzu, D. 2000. Mejoramiento genético dl té de burro. Prensa Aromática N° 21:19. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.
 9. Martinez Crovetto, R. 1981. Plantas utilizadas en medicina en el N.O. de Corrientes. Miscelánea 69. Ed. Fundación Miguel Lillo. Tucuman Argentina. Ministerio de Cultura y Educación. 139 p.
 10. Mattos, S.H. 2000. Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. *piperacens* Holmes como productora de mentol no Ceará. (Tesis Doctoral) UFC. Fortaleza. 98 p.
 11. Mills, H.A. & Benton Jones Jr., J. 1996. Plant Analysis Handbook II. Ed. Micromacropublishing. Georgia EEUU 422 pp.
 12. Mulgura De Romero, M.E. 1999. Vervénáceas, en: Zuloaga, F.O., Morrone, O. (ed.) 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina II Dicotiledoneas Mongr. Sist. Bot. Missouri Bot. Garden 74: 1136 – 1170 p.
 13. Muñoz López De Bustamante, F. 1993. Plantas medicinales y Aromáticas. Estudio, Cultivo y Procesado. Ed. Mundi - Prensa. Madrid. España. 365 p.
 14. Parodi, L. 1972 .Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo I. 2° vol. Ed. ACME SACI. Bs.As. 1408 p.
 15. Pascual, M.E.; Slowing, K.; Carretero, E.; Sanchez Matta, D. & Villar, A. 2001 Journal of Ethnopharmacology (76): 201- 214. Lippia: Traditional uses, chemistry and pharmacology: a review.
 16. Ratera, E.L. y Ratera. M.O. 1980. Plantas de la flora Argentina empleadas en medicina popular. Ed. Hemisferio Sur. Bs.As. Argentina. 189 p.
 17. Retamar, J.A. 1977. Characteristics of essential oils. Rivista Italiana Essenze, Profumi, Piante Officinali, Aromi, Saponi, Cosmetici, Aerosol. 59 (10): 534 – 537.
 18. Ricciardi, G; Veglia; J.; Ricciardi, A. & Bandoni, A. 2000. Examen comparado de la composición de aceites esenciales de especies autóctonas de *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 1999. UNNE. Argentina.
 19. Sansberro, P.A. & Mroginski, L.A. 1995 Micropropagación de *Aloysia polystachya* (Vervénáceas) Agriscientia Vol XII: 83-86. Universidad Nacional de Córdoba.
 20. Santos, M.R.A. & Innecco, R. 2004. Abdução organica e altura de corte da erva - cidreira brasileira. Hort. Bras. 22 (2): 182 - 184.
 21. Scheffer, M.C. & Ronzelli Jr., P. 1990. Influencia de diferentes niveis de abudacao organica sobre a biomasa e teor de óleos essenciais da *achillea millefolhum* L. In: Simposio de plantas Medicinaiis do Brasil.II. Joao pessoa. resumo SBPM. PM 4.12.
 22. Schroeder, M.A.; López, A y Martínez, G.C. 2005. “Resultados preliminares del análisis foliar de algunas especies medicinales del nordeste argentino”. Agrotecnia 15 (8–11).
 23. Schroeder, M.A.; López, A.E. & Sauer, M.V. Efecto de la fertilización con macronutrientes en *Lippia turbinata* Gris. Aceptado para su publicación en Agrotecnia.
 24. Tisdale, S.L. & Nelson, W.L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Ed. Montaner y Simon. Barcelona, España. P.760.
 25. Ueda, E.T. & Ming, L.C. 1998. Influencia de N-P-K na produca de biomasa foliar e teor de oleo esencial em citronela de JavaI. En: Congreso Brasileiro de Olericultura. P. 352.
 26. Zoghbi, M.G.B.; Andrade, E.H.A.; Santos, A.S.; Silva, N.H.L. & Maia, J.G.S. 1998. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. growing wild in the brazilian amazon. Flavour and Fragrance Journal. 113 (1): 47-48.