

AROMÁTICAS

Características nutricionales de *Ocimum selloi* Benth.: Concentraciones foliares de macro y micronutrientes

M.A. Schroeder y A.M. Burgos

Departamento de Física y Química, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131 (3400) Corrientes, Argentina. maandrea@agr.unne.edu.ar Trabajo financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.

Recibido: 9/2/12

Aceptado: 10/12/12

Resumen

Schroeder, M.A. y Burgos, A.M. 2012. Características nutricionales de *Ocimum selloi* Benth.: Concentraciones foliares de macro y micronutrientes. Horticultura Argentina 31(76): 12-20.

Ocimum selloi Benth. -“anís de campo”, “albahaca anisada” o “elixir paregórico”- es una especie herbácea anual, perteneciente a la familia *Lamiaceae*, nativa de Brasil, que en Argentina se encuentra en las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe, Jujuy y Salta. Popularmente tiene gran uso como antidiarreico, antiespasmódico y antiinflamatorio. Esta especie no es cultivada a escala comercial y, por el momento, sólo se la encuentra en forma silvestre o cultivada en jardines familiares, aunque el interés en su domesticación así como el de otras plantas del género *Ocimum* ha crecido notablemente en los últimos años. El presente trabajo

se llevó a cabo con el objeto de establecer parámetros nutricionales de esta especie y conocer la dinámica de los nutrientes en las diferentes estaciones del año para la zona agroecológica de Corrientes, Argentina. Las medias de las concentraciones foliares de nitrógeno, cobre y fósforo tienden a ser mayores en los meses de primavera y verano, cuando la planta tiene su mayor actividad metabólica, y a decrecer en los meses de otoño e invierno. La concentración de potasio foliar se muestra constante durante el año. Las concentraciones medias de azufre y hierro tienden a ser mayores en invierno, y las de manganeso en otoño. El cinc se acumula en menores concentraciones en hojas durante la primavera.

Palabras clave adicionales: anís de campo, análisis foliar, variación estacional.

Abstract

Schroeder, M.A. and Burgos, A.M. 2012. Nutritional characteristics of *Ocimum selloi* Benth.: Foliar concentrations of macro and micronutrients. Horticultura Argentina 31(76): 12-20.

Ocimum selloi Benth. -“field anise”, “aniseed basil” or “paregoric elixir”- is an annual herbaceous plant, belonging to the family *Lamiaceae*, native from Brazil; in Argentina grows in Corrientes, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe, Jujuy and Salta. It has great popular use as antidiarrheal, antispasmodic and antiinflammatory. This species is not cultivated on a commercial scale; actually it is found only as a wild plant or in home gardens, although the interest in its domestication, as in other plants of the genus *Ocimum* has grown in the last years. This study was conducted in order to

establish nutritional parameters of this species and to understand the dynamic of nutrients in the different seasons of the year for the agro-ecological zone of Corrientes, Argentina. Nitrogen, phosphorus and copper tend to be higher in the spring and summer, when the plant has a higher metabolic activity and decrease in autumn and winter. Foliar potassium concentration is constant throughout the year. Mean concentration of sulfur and iron tend to be higher in winter and manganese in autumn. Zinc accumulates in lower concentrations in leaves during the spring.

Additional keywords: field anise, foliar analysis, seasonal variation.

1. Introducción

El género *Ocimum* posee cerca de 30 especies nativas tropicales y subtropicales, como también algunas de regiones templadas (Paton, 1992; Vieira & Simon, 2000). *Ocimum selloi* Benth. es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia *Lamiaceae*, nativa de las regiones del sureste y sur de Brasil (Martins, 1998; Lorenzi & Matos, 2002). En Argentina habita las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe, Jujuy y Salta (Xifreda, 1999; Barboza *et al.*, 2009).

Es conocida vulgarmente como “elixir paregórico”, “anís de campo” o “albahaca anisada”; se utiliza popularmente como antidiarreico, antiespasmódico, antiinflamatorio (Vanderline *et al.*, 1994; Vieira & Simon, 2000; Lorenzi & Matos, 2002; Franca *et al.*, 2008; Barboza *et al.*, 2009), estimulante, emenagogo, emético (Vieira & Simon, 2000; Correa, 1984) y para el tratamiento de las vías respiratorias superiores. Posee una comprobada actividad como repelente de insectos (Paula *et al.*, 2003).

Estudios de la composición química de su aceite

esencial presentan cambios en sus constituyentes mayoritarios: metil chavicol, metil eugenol (Martins, 1998) y trans-anetol con metil chavicol (Moraes *et al.*, 2002), lo que da origen a su clasificación por quimiotipos. Esta especie no es cultivada a escala comercial y sólo se la encuentra en forma silvestre o cultivada en jardines familiares (Vieira & Simon, 2000).

Todas las investigaciones agronómicas, tendientes al establecimiento de técnicas de cultivo de plantas medicinales y al aumento de su potencial productivo, constituyen un instrumento indirecto muy importante para la preservación de nuestras especies nativas (Costa *et al.* 2007).

El interés en la domesticación de plantas del género *Ocimum* es bastante reciente y se ha centrado principalmente en ensayos relativos a su multiplicación sexual (Moraes *et al.*, 2003a; Fonseca *et al.*, 2003), propagación agámica (Santos Neto *et al.*, 2001; Moraes *et al.*, 2003b; Burgos *et al.*, 2004), respuesta a fertilizantes químicos (Rodríguez *et al.*, 2003) y orgánicos (Chavez *et al.*, 2001), la competencia entre ecotipos (Camêlo *et al.*, 2005), ajuste del tiempo a cosecha y manejo poscosecha (Carvalho *et al.*, 2006).

Los análisis foliares permiten conocer el estado nutricional de las plantas y estudiar la dinámica de nutrientes durante el ciclo de crecimiento de la especie permitiendo la detección de las carencias o excesos de los mismos, en las distintas etapas fenológicas y realizar las fertilizaciones adecuadas (Chapman & Pratt, 1973).

Malavolta *et al.* (1989) considera que es importante obtener *in situ* los niveles nutricionales de referencia para cada región agrícola, con el fin de poder interpretar correctamente los análisis foliares para cada sustrato y momento fenológico de un cultivo. Además la deficiencia o exceso de nutrientes podría interferir en la producción de biomasa y en la concentración de principio activo (Costa *et al.*, 2008).

Dada la ausencia de información referida a las ca-

racterísticas nutricionales de *Ocimum selloi*, el objetivo de este trabajo es evaluar parámetros nutricionales de esta especie y conocer la dinámica de los nutrientes en las diferentes estaciones, durante tres años consecutivos, para la zona noroeste de la provincia de Corrientes, Argentina.

2. Materiales y métodos

2.1 Sitio de experimentación y características biogeográficas

El trabajo se realizó a partir de plantas recolectadas del huerto de plantas aromáticas y medicinales del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste, ubicado al noroeste de la Provincia de Corrientes, Argentina (27° 28' 27" S; 58° 47' 00" O), durante las campañas 2005-2006-2007.

El clima se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 1.300 mm anuales, evapotranspiración media anual según Thornthwaite de 1.100 mm y una temperatura media anual de 21,6° C; con un período libre de heladas de 340 a 360 días. De acuerdo a los datos meteorológicos mencionados y tomando la clasificación climática de Köppen la región se clasifica como Cf w'a (h) que expresa un clima mesotermal, cálido templado, sin estación seca con precipitaciones máximas en otoño y veranos muy cálidos con temperaturas superiores a los 22° C y media superior a los 18° C. Por sus características, según Köppen corresponde a Climas Templados Húmedos (De Fina & Ravelo, 1985; Strahler & Strahler, 1997).

El suelo del sitio de experimentación se clasifica como Udipsamment álfico, mixto, hipertérmico, pertenece a la Serie Ensenada Grande. El relieve es suavemente ondulado, con pendientes de 1 a 1,5 %. Estos suelos presentan una granulometría gruesa en superficie, de colores pardo a pardo rojizo en los horizontes

Tabla 1. Datos meteorológicos reportados por la estación meteorológica: 871660 (SARC) Latitud: -27,45; Longitud: -58,76; Altitud: 62.

	2005				2006				2007			
	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P
T	26,2	21,0	17,3	20,7	26,5	20,27	18,27	23,2	26,7	19,8	15,6	23,1
TM	33,6	26,9	23,8	27,9	33,5	26,9	26,1	30,6	33,3	26,4	23,0	30,4
Tm	20,4	16,7	11,9	15,3	20,9	15,9	13	17,5	21,7	15,4	10,2	17,9
H	66,7	79,3	70,9	62,2	61,9	72,5	63,8	64,4	69,4	73,4	65,9	64,2
PP	88,7	156,7	34,5	47,9	127,7	145,2	58,6	203,4	280,3	79,4	43,8	127,5

T: Temperatura media (°C); TM: Temperatura máxima (°C); Tm: Temperatura mínima (°C); H: Humedad relativa media (%); PP: Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm).

subyacentes. El suelo nuevo, es profundo (> 100 cm), masivo, muy friable y medianamente a débilmente ácido, en el horizonte A (Soil Survey Staff, 1975; Soil Survey Staff, 1990).

2.2 Material biológico

El material vegetal evaluado fueron plantas de *Ocimum selloi* implantadas dos años antes, cultivadas bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo; y que no recibieron fertilización alguna durante el desarrollo de la experiencia.

2.3 Variables medidas

Las variables analizadas en este estudio fueron las concentraciones foliares de los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio y azufre (expresadas en porcentaje), cinc, cobre, hierro y manganeso (expresadas en $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Las muestras fueron secadas en estufa a 60 °C durante 48 h hasta peso constante, y molidas en molinillo mecánico tipo Willey. Los métodos de disgregación utilizados fueron digestión ácida y ascenización seca. Para la disgregación de las muestras mediante una digestión ácida se utilizó ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 98 % p.a. (Marca comercial: Cicarelli) al que se le adicionó una mezcla catalítica (K_2SO_4 , Se y CuSO_4). El proceso de digestión fue llevado a cabo bajo campana de gases, sobre plancha caliente a 350 °C durante 3 h aproximadamente. Los digestos fueron llevados al volumen correspondiente (50 mL) (Kalra, 1998). La ascenización seca consistió en oxidar la materia orgánica en una mufla a 500 °C durante 4 a 6 horas; luego las cenizas se disolvieron con ácido clorhídrico (HCl p.a) y agua destilada. Una vez filtrado se llevó a un volumen constante de 50 mL (Kalra, 1998).

La determinación de nitrógeno total se realizó mediante el Método de Kjeldhal; fósforo por espectrometría de absorción molecular en un espectrofotómetro UV-Visible Metro-

lab 330 mediante el Método Murphy-Riley (Murphy & Riley, 1962); y el resto de los elementos analizados (potasio, azufre, manganeso, cobre, hierro y cinc) por espectrometría de Absorción Atómica de Llama en un Espectrofotómetro de Absorción Atómica. Marca GBC Modelo 932 Plus (Kalra, 1998).

La Temperatura media (T) (°C), Temperatura máxima (TM) (°C), Temperatura mínima (Tm) (°C), Presión atmosférica a nivel del mar (SLP) (mb), Humedad relativa media (H) (%) y Precipitación pluvial (PP) (mm) de los años 2005-2006 y 2007 fueron obtenidas a partir de datos de la estación meteorológica 871660 (SARC) ubicada en el Aeropuerto Internacional Doctor Fernando Piragine Niveyro (Latitud: -27,45; Longitud: -58,76; Altitud: 62) localizado a 5 km del lugar donde se recolectaron las plantas muestreadas.

El análisis del suelo del sitio de experimentación

Tabla 2. Medias de las concentraciones foliares obtenidas en *Ocimum selloi* durante tres años consecutivos.

Nutriente	Año	Estaciones del año			
		Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Nitrógeno	2005	2,4	1,16	1,08	1,15
	2006	1,27	1,51	1,76	2,28
	2007	2,32	1,56	1,81	2,23
Fósforo	2005	0,57	0,5	0,42	0,55
	2006	0,55	0,46	0,37	0,43
	2007	0,52	0,4	0,33	0,42
Potasio	2005	1,83	2,52	2,69	3,06
	2006	4,5	3,43	3,43	2,48
	2007	2,53	3,06	4,45	3,43
Azufre	2005	0,16	0,22	0,64	0,35
	2006	0,35	0,22	0,62	0,37
	2007	0,13	0,23	0,45	0,13
Hierro	2005	126,3	128,9	308,49	206,05
	2006	150,69	154,43	311,87	208,32
	2007	151,46	158	312,56	126,3
Manganeso	2005	82,44	71,89	51,64	36,39
	2006	43,76	72,52	54	36,72
	2007	43,87	75,32	54,18	38,48
Cobre	2005	27,83	17,73	16,73	37,55
	2006	22,67	15,93	16,3	36,89
	2007	22,56	17,14	15,69	14,14
Cinc	2005	29,78	42,64	44,56	23,85
	2006	54,2	43,9	45,98	23,74
	2007	52,08	42,68	44	15,59

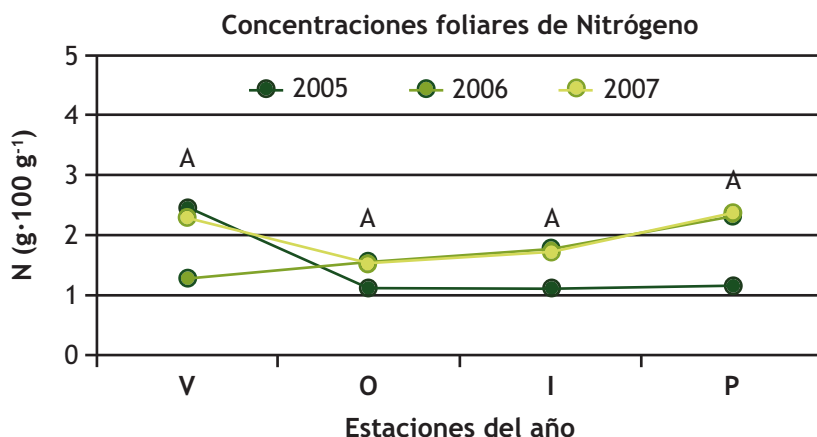


Figura 1. Concentraciones foliares de nitrógeno estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <0,14 y Coeficiente de Variación <11,41. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

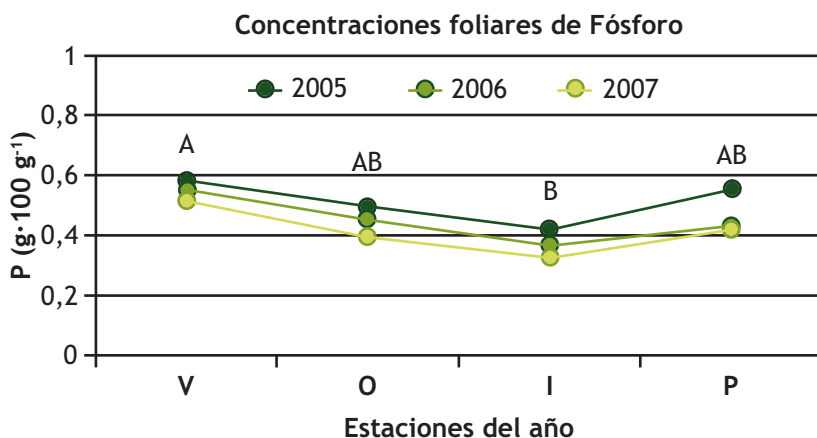


Figura 2. Concentraciones foliares de fósforo estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <0,02 y Coeficiente de Variación <6. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

fue realizado en el Laboratorio de Análisis de Suelo de la Cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.

2.4 Diseño del muestreo

Los muestreos fueron realizados en las cuatro estaciones del año, durante tres años consecutivos (2005-2006-2007). Se recolectaron muestras foliares extraídas de plantas de *Ocimum* sp. elegidas al azar y con más de 2 años de implantadas. Las muestras consistieron en 100 gramos de hojas enteras de edad intermedia, extrayéndose aproximadamente 10 g de hojas por planta. Cada muestra compuesta fue subdividida en cinco submuestras, con tres repeticiones cada una. El número de observaciones para cada variable fue $n = 15$.

Para el análisis de los resultados obtenidos se aplicaron herramientas de estadística descriptiva y se re-

alizó un análisis de varianza, aplicándose el Test de Tukey ($\alpha = 0,05$).

3. Resultados y discusión

Las temperaturas y precipitaciones medias estacionales de los años 2005-2006 y 2007 se presentan en la Tabla 1.

Las medias de las concentraciones foliares obtenidas de los distintos elementos se consignan en la Tabla 2; las de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre se expresan en g de nutriente $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de materia seca, mientras las de los micronutrientes en mg de nutriente $\cdot \text{kg}^{-1}$ de materia seca).

3.1 Nitrógeno:

El análisis estadístico para la variable nitrógeno mostró concentraciones foliares medias comprendidas entre 1,03 y 2,44 %. Si bien entre las estaciones no hubo diferencias significativas, las mayores concentraciones foliares medias de nitrógeno estuvieron asociadas a los meses de primavera y verano.

Los valores hallados en este trabajo fueron superiores a los reportados por Schroeder *et al.* (2005) para la época de primavera, probablemente debido a que las bajas precipitaciones de la primavera de ese año redujeron la absorción de este nutriente, si bien

siempre estuvieron dentro del rango de suficiencia citado Mills & Benton (1996). Los contenidos de nitrógeno foliar encontrados en esta especie fueron similares a los citados en otras especies medicinales como *Aloysia polystachya* (Schroeder *et al.*, 2007), *Lippia turbinata* (Schroeder *et al.*, 2006) y *Petiveria alliacea* (Schroeder & Burgos, 2011).

3.2 Fósforo:

El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre las estaciones de verano e invierno. Las máximas concentraciones foliares de fósforo se obtuvieron en verano (0,58 %) y mínimas en invierno y primavera (0,4 %) y si bien presentaron una tendencia a mantenerse casi constantes durante los períodos considerados, se pudo observar disminución significativa en las mismas durante los meses de invierno. Esto concuerda con que el fósforo es uno de los elementos

minerales que menos modificaciones refleja ante las distintas fases de crecimiento observándose variaciones de poca magnitud (Salisbury & Ross, 2000). Se ha encontrado que los factores o condiciones que afectan los procesos de crecimiento de la planta son los que afectan directamente el movimiento de este elemento dentro de los vegetales (Salisbury & Ross, 2000; Mills & Benton, 1996). Las bajas temperaturas del suelo generalmente provocan disminuciones temporarias de fósforo en las plantas, y esto podría justificar las concentraciones foliares medias observadas en el año 2007, el más frío y seco de los tres, especialmente en los meses de otoño e invierno.

Las concentraciones foliares de fósforo reportadas en este trabajo fueron superiores a las encontradas por Schroeder *et al.* (2005) en condiciones similares, debido a las pocas precipitaciones ocurridas en la primavera del 2005, ya que al disminuir la humedad del suelo se reduce la difusión de este elemento a las raíces y, por consiguiente, su absorción. Los valores de fósforo observados en este trabajo se encuentran dentro de los rangos de suficiencia citados por algunos autores para diferentes especies (Salisbury & Ross, 2000; Mills & Benton, 1996).

3.3 Potasio:

No hubo diferencias significativas entre las medias estacionales de potasio, los valores estuvieron comprendidos entre 1,83 y 4,5 % y se encontraron dentro del rango de suficiencia señalado por varios autores (Mills & Benton, 1996; Salisbury & Ross, 2000). Las concentraciones foliares de potasio reportadas en esta experiencia fueron superiores a las encontradas por Schroeder *et al.* (2005), pero similares a las citadas para otras especies medicinales como *Petiveria alliacea* (Ferrer, 2007; Schroeder & Burgos, 2011) y *Aloysia polystachya* (Schroeder *et al.*, 2007), *Amaranthus dubius* (Olivares & Peña, 2009).

3.4 Azufre:

El análisis estadístico para la variable azufre (n = 15) mostró medias comprendidas entre 0,2 y 1,12 %.

Hubo diferencias significativas entre las concentraciones medias estacionales de este nutriente, pero

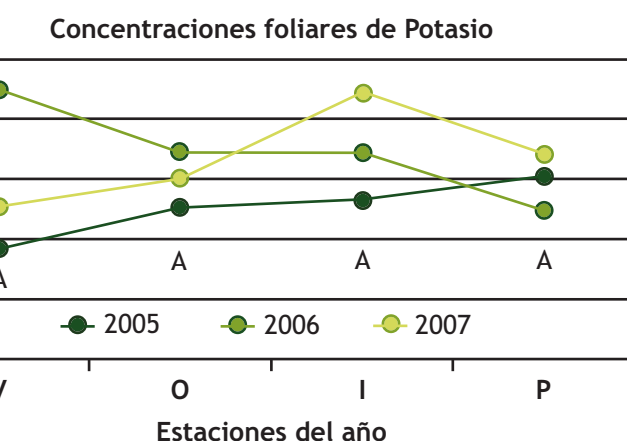


Figura 3. Concentraciones foliares de potasio estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <0,19 y Coeficiente de Variación <7,36. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

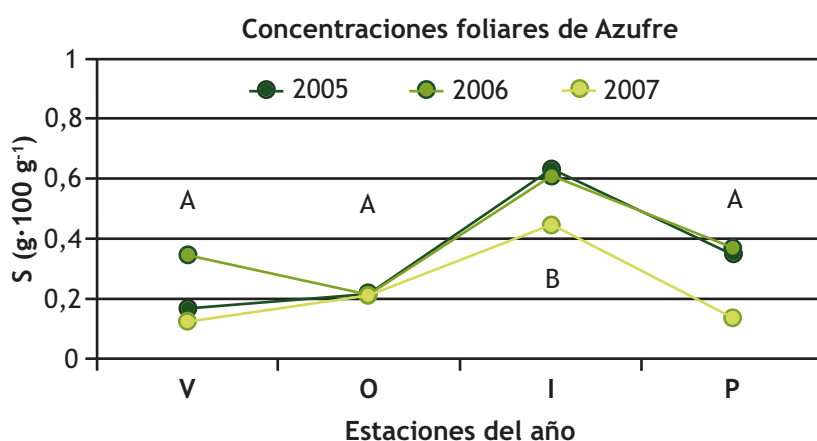


Figura 4. Concentraciones foliares de azufre estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <0,19 y Coeficiente de Variación <25. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

la dinámica fue similar durante los tres años estudiados. En el año 2007 se registraron las concentraciones foliares medias menores, lo que puede ser atribuido a las condiciones climáticas de ese año. Las mayores concentraciones estacionales estuvieron siempre asociadas a los meses de invierno. Las concentraciones foliares de azufre coinciden con las citadas por la bibliografía como normales para los tejidos vegetales (Mills & Benton, 1996).

3.5 Cobre:

El análisis estadístico para la variable cobre (n = 15) mostró medias comprendidas entre 11,55 y 41,02 mg·kg⁻¹.

Las concentraciones foliares medias estacionales de cobre tuvieron un comportamiento similar durante los tres años estudiados. Si bien no hubo diferencias significativas, las medias más bajas se registraron en

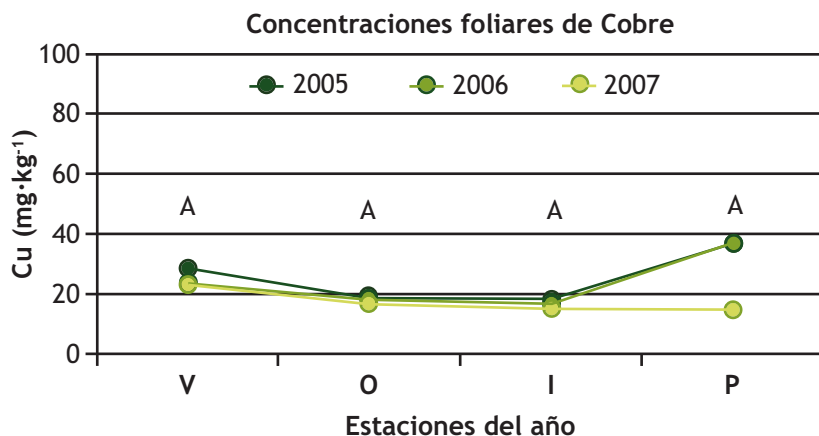


Figura 5. Concentraciones foliares de cobre estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <4 y Coeficiente de Variación <20. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

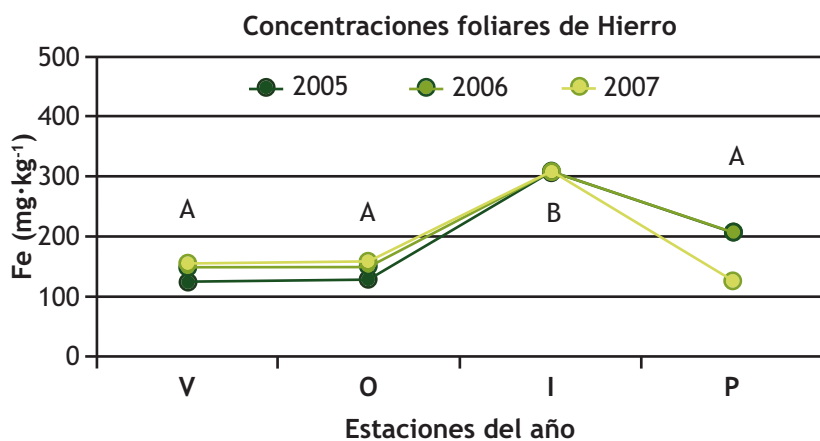


Figura 6. Concentraciones foliares de hierro estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <10 y Coeficiente de Variación <55. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

otoño e invierno ($< 20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), mientras que en los meses de verano y primavera estuvieron comprendidas entre 20 y 40 ppm. El cobre es absorbido por las plantas en cantidades mínimas, los contenidos en la materia seca varían entre 2 y 20 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Marschner, 2002). Las concentraciones foliares en los meses de verano y primavera fueron mayores, esto se debe a que el mecanismo de absorción de cobre es, en su mayor parte, de carácter metabólico, y está asociado a los compuestos orgánicos nitrogenados y a los cloroplastos de las hojas, por lo que podría postularse que al aumentar la actividad fotosintética en los meses primavera-verano aumentarían las concentraciones de cobre en las mismas.

Las concentraciones de cobre encontradas en este trabajo están por encima de los rangos de suficiencia citados por algunos autores (3 a 7 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ en hojas) sin que ello haya generado síntomas macroscópicos

de toxicidad en las plantas. No obstante, son valores similares a los encontrados para esta especie por Schroeder *et al.* (2005).

3.6 Hierro:

El análisis estadístico para la variable hierro ($n = 15$) mostró medias comprendidas entre 120 y 315,5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. La dinámica de las concentraciones foliares de Fe fueron muy similares durante los tres años de estudio, siendo las del invierno significativamente más elevadas, mayores a 300 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Así mismo, éstas, posiblemente, hayan sufrido variaciones por la incidencia de las bajas temperaturas y precipitaciones del otoño-invierno del 2007, las que provocaron las menores concentraciones primaverales de ese año.

Las concentraciones de hierro encontradas en este estudio son similares a las citadas por Schroeder *et al.* (2005) para esta especie en condiciones similares, si bien se encuentran por encima de los valores considerados normales en los tejidos de las mayorías de las especies (Mills & Benton, 1996). Los rangos de suficiencia de hierro no están claramente establecidos. Algunos autores consideran como valores normales entre 50 y 75 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ en los tejidos (Alcantar & Trejo, 2007), por lo que aunque las concentraciones de hierro encontradas

fueron muy superiores a las citadas en la bibliografía, no se encontraron síntomas de toxicidad por la acumulación de este elemento. En condiciones naturales es muy raro la toxicidad por exceso de Fe, la que sólo se suele manifestar en suelos excesivamente ácidos o con aplicaciones excesivas de sales solubles (Loué, 1988). Es importante señalar en otras especies medicinales el contenido de hierro foliar es muy alto, como en *Aloysia pollystachya* (Grisebach.) Moldenke (Schroeder, 2011) y *Petiveria alliacea* (Linn.) (Schroeder & Burgos, 2011; Ferrer, 2007).

3.7 Manganeso:

El análisis estadístico para la variable manganeso ($n = 15$) mostró medias comprendidas entre 33 y 85,55 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Estas concentraciones son similares a las ya citadas para esta especie en condiciones similares (Schroeder *et al.*, 2005) y estarían dentro del rango de

suficiencia señalado por diversos autores (Mills & Benton, 1996; Loué, 1988).

Las concentraciones foliares de este elemento fueron significativamente mayores en los meses de otoño de los tres años considerados, disminuyendo hacia la primavera, a excepción del verano 2005 donde se obtuvieron concentraciones foliares medias de manganeso aún mayores a las de otoño. Según Loué (1988) las altas temperaturas favorecen la absorción de Mn^{+2} , lo que explicaría en parte los valores estivales.

3.8 Cinc:

El análisis estadístico para la variable cinc ($n = 15$) mostró medias comprendidas entre 14 y 55,2 $mg \cdot kg^{-1}$.

Las concentraciones foliares de Zn fueron similares durante los tres años de estudio, siendo significativamente menores hacia la primavera (20 $mg \cdot kg^{-1}$). Estas observaciones concuerdan con el hecho que el contenido de Zn evoluciona con el ciclo vegetativo, mostrando una tendencia a disminuir a medida que se acerca la madurez de las plantas (Loué, 1988). Las concentraciones medias de Zn reportadas en este trabajo son similares a las citadas por Schroeder *et al.* (2005) para esa especie y estarían dentro del rango de suficiencia citado por diversos autores (Loué, 1988; Mills & Benton, 1996).

4. Conclusiones

Las concentraciones foliares medias de los nutrientes de plantas de *Ocimum selloi* que crecen en condiciones naturales en el norte de la provincia de Corrientes varían entre: 1,03 y 2,44 % de N; 0,4 y 0,58 % de P; 1,86 y 4,58 % de K; 0,2 y 1,12 % de S; 11,55 y 41,02 $mg \cdot kg^{-1}$ de Cu; 120 y 315,5 $mg \cdot kg^{-1}$ de Fe, 33 y 85,55 $mg \cdot kg^{-1}$ de Mn y 14 y 55,2 $mg \cdot kg^{-1}$ de Zn.

Las concentraciones foliares de nitrógeno, cobre y potasio no fueron significativamente diferentes entre estaciones. No obstante las de nitrógeno y cobre tienden a ser mayores en los meses de primavera y verano, asociados a una mayor actividad metabólica. La concentración de fósforo foliar se muestra constante durante el año, aunque resultaron ser significativamente

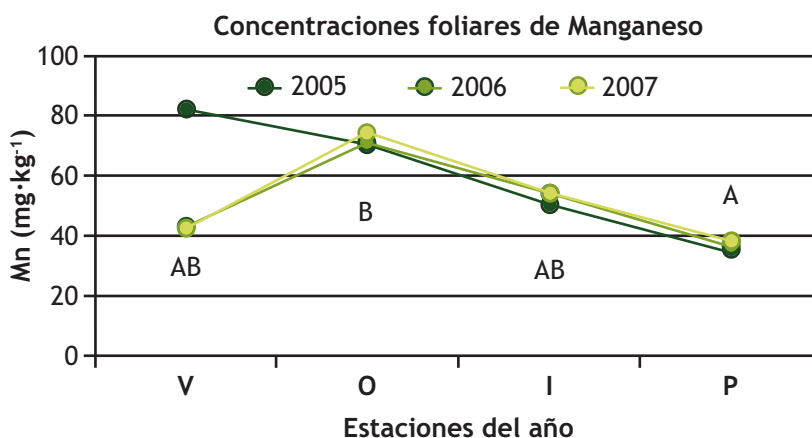


Figura 7. Concentraciones foliares de manganeso estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <5 y Coeficiente de Variación <10. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

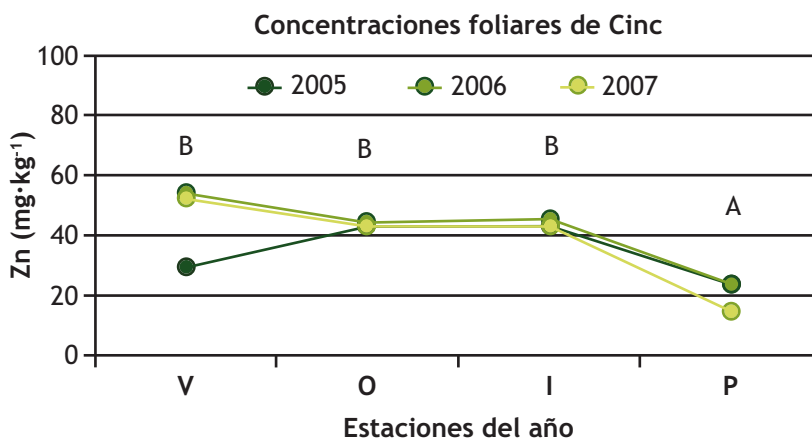


Figura 8. Concentraciones foliares de cinc estacional obtenidas durante tres años consecutivos. Desvío estándar <10 y Coeficiente de Variación <15. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

menores en invierno. Mientras que las concentraciones foliares de azufre y hierro tienden a ser significativamente mayores en invierno, las de cinc y manganeso son menores durante la primavera.

Las altas concentraciones foliares de Fe observadas en esta especie, en particular en los meses de invierno, es el aporte más importante de este trabajo, ya que ello lo que la convertirían en una interesante fuente natural de hierro para la dieta humana.

5. Bibliografía

- Alcantar González, G. & Trejo Téllez, L. 2007. Nutrición de Cultivos. Editorial Mundi prensa. México S.A. 455 p.
- Barboza, G.E.; Cantero, J.J.; Núñez, C.; Pacciaroni, A. & Ariza Espinar, L. 2009. Medicinal Plants: A

- general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora. *Kurtziana* 34: 7-365.
- Burgos, A.M.; López, A. & Cenóz, P.J. 2004. Propagación del anís de campo *Ocimum selloi* (Lamiaceae) por medio de esquejes. *Revista Agrotecnia* 13:12-16.
- Camêlo, L.C.A.; Ehlert, P.A.D.; Paula, J.W.A.; Silva, T.N.; Carvalho, C.R.D.; Santos, M.C.; Moura, C.R.F. & Blank, A.F. 2005. Competição de genótipos de manjeriçao. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, p.45. *Horticultura Brasileira* 23, Supl. 2.
- Carvalho, J.L.S.F.; Blank, A.F.; Alves, P.B.; Ehlert, P.A.D.; Melo, A.S.; Cavalcanti, S.C.H.; Arrigoni-Blank, M.F. & Silva-Mann, R. 2006. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16(1): 24-30.
- Chapman, H.D. & Pratt, P.F. 1973. Métodos de Análisis para suelos, plantas y aguas. Ed. Trillas. México. 102 p.
- Chaves, F.C.M.; Ming, L.C.; Ehlert, P.A.D.; Fernandes, D.M.; Marques, M.O.M. & Meireles, M.A.A. 2001. Influência da adubação orgânica na produção de folhas e óleo essencial de alfavacraço. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 41. Anais eletrônicos ... Brasília: DF Disponível em <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Correa, M.P. 1984. Dicionario das plantas uteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 1. IBDF, Rio de Janeiro, p. 63-64.
- Costa, L.C. do B.; Pereira Pinto, J.E.B.; Castro, E.M.; Vilela Bertolucci, S.K.; Corrêa, R.M.; Reis, É.S.; Barreto Alves, P. & Santos Niculau, E. 2008. Tipos e doses de adubação orgânica no crescimento, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico. *Cienc. Rural* [online], vol.38, n.8, pp. 2173-2180. ISSN 0103-8478.
- Costa, L.C.B.; Pinto, J.E.B.P.; Bertolucci, S.K.V. & Cardoso, M.G. 2007. Biomass and essential oil production of *Ocimum selloi* as affected by cutting of inflorescences and harvest times. *Hortic. Bras.* [online] 25 (2) :175-179. ISSN 0102-0536.
- De Fina, A.L. & Ravelo, A.C. 1985. Climatología y Fenología Agrícolas. 4º Edición. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina. 354 p.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. & Robledo, C.W. 2008. Infostat, versión 2008. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ferrer, J.I. Dr.C. 2007. Principales referencias etnomédicas sobre el anamú (*Petiveria alliacea* Linn.) y Principios activos encontrados en la planta. Un acercamiento al tema. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 38 (1).
- Fonseca, M.G.; Andrade, L.G.; Carvalho Filho, J.L.S.; Silva-Mann, R.; Dantas, I.B.; Santos, M.F.; Costa, A.G.; Mendonça, M.C. & Blank, A.F. 2003. Germinação de sementes de manjeriçao (*Ocimum basilicum* L.) sob a influência da luz. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 43., Anais eletrônicos ... Recife, UFPE. Disponible en: <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Franca, C.S.; Menezes, F.S.; Costa, L.C.B.; Niculau, E.S.; Alves, P.B.; Pinto, J.E.B. & Marçal, R.M. 2008. Analgesic and antidiarrheal properties of *Ocimum selloi* essential oil in mice *Fitoterapia* 79:569-573.
- Kalra, Y.P. 1998. Handbook of referent methods for plant analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. CRC Press, USA. 300 p.
- Lorenzi, H. & Matos, F.J.A. 2002. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 254p. En: López, A.E.; Burgos, A.M. y Cenóz, P.J. - Incidencia de un regulador de crecimiento y del sustrato sobre la multiplicación agámica de *Ocimum selloi* Benth. *Horticultura Argentina* 27(62): Ene.-Abr. 2008.
- Loué, A. 1988. Los microelementos en agricultura. Ed. Mundi Prens. Madrid. 354 p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C. & De Olivera, S.A. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas. Principios y aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba. SP. Brasil. 201 p.
- Marschner, H. 2002. Mineral nutrition of higher plants. Second Edition. Academic Press. London. U.K. 889 p.
- Martins, E.R. 1998. Estudos em *Ocimum selloi* Benth: isoenzimas, morfologia e óleo essencial. En: López, A.E.; Burgos, A.M. y Cenóz, P.J. - Incidencia de un regulador de crecimiento y del sustrato sobre la multiplicación agámica de *Ocimum selloi* Benth. *Horticultura Argentina* 27(62): Ene.-Abr. 2008
- Mills, H.A. & Benton, J. Jr. 1996. J. Plant Analysis Handbook II. Ed. Micromacropublishing. Georgia EEUU. 422 p.
- Moraes, L.A.S.; Nakagawa, J.; Ming, L.C.; Marques, M.O.M. & Meireles, M.A.A. 2003^a. Efeito da luminosidade e do nitrato de potássio na germina-

- ção de sementes do elixir-paregórico. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 43. Anais eletrônicos ... Recife: UFPe. Disponible en <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Moraes, L.A.S.; Seabra Júnior, S.; Gadum, J.; Ming, L.C.; Villas Boas, R.L.; Marques, M.O.M. & Meireles, M.A.A. 2003b. Produção de mudas de elixir-paregórico em função do tipo de substrato. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 43. Anais eletrônicos ... Recife, UFPe. Disponible en <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Moraes, L.A.S.; Facanali, R.; Marques M.O.M.; Ming L.C. & Meireles, M.A.A. 2002. Phytochemical characterization of essential oil from *Ocimum selloi*. Anais da Academia Brasileira de Ciências 74: 183-186.
- Murphy, J. & Riley, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Annal Chem. Acta.* 27: 31-36.
- Olivares, E. & Peña, E. 2009. Bioconcentración de elementos minerales en *Amaranthus dubius* (bledo pira), creciendo silvestre en cultivos del estado de Miranda, Venezuela y utilizada en alimentación INCI (on line) 34 (9): 604 -611.
- Paton, A. 1992. A synopsis of *Ocimum* L. (Labiatae) in Africa. *Kew Bulletin* 47(3):403-435. En: López, A.E.; Burgos, A.M. y Cenóz, P.J. - Incidencia de un regulador de crecimiento y del sustrato sobre la multiplicación agámica de *Ocimum selloi* Benth. *Horticultura Argentina* 27(62): Ene.-Abr. 2008
- Paula, J.P.; Gomes-Carneiro, M.R. & Paumgarten, F.J.R. 2003. Chemical composition, toxicity, and mosquito repellency of *Ocimum selloi* oil. *Journal of Ethnopharmacology.* 88: 253-260.
- Rodríguez, C.R.; Faquin, V.; Bertolucci, S.K.V.; Pinto, J.E.B.P.; Pereira, S.P.; Silva, S.; Corrêa, M.G. & Andrade, A.T. 2003. Crescimento do manjeriço em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e magnésio. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 43. Anais eletrônicos ... Recife: UFPe. Disponible en: <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Salisbury, F. & Ross, C. 2000. *Fisiología de las Plantas.* Thomson Editores España. Paraninfo (S.A.). 305 p.
- Santos Neto, A.L.; Blank, A.F.; Arrigoni-Blank, M.F.; Carvalho Filho, J.L.S.; Silva, P.A. & Amancio, V.F. 2001. Avaliação de doses de calcário e fertilizante formulado na produção de mudas de dois cultivares de manjeriço. En: Congresso Brasileiro De Olericultura, 41. Anais eletrônicos ... Brasília: UnB. Disponible en: <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=2753>
- Schroeder, M.A. & Burgos, A.M. 2011. Concentraciones foliares y dinámica estacional de nutrientes en *Pertiveria alliacea* (Linn.) Rev. Cubana Plant Med [online]. 2011. 16 (4): 374-389. ISSN 1028-4796.
- Schroeder, M.A. 2011. Una alternativa a los cultivos tradicionales en el noroeste de la provincia de Corrientes. Medición de biomasa y análisis químico de tejidos en plantines micorrizados de *Aloysia polystachya* (Grisebach) Moldenke y *Lippia turbinata* Grisebach. Tesis (M.Sc.). UNNE. 75 p.
- Schroeder, M.A.; López, A. & Martínez, G.C. 2005. Resultados preliminares del análisis foliar de algunas especies medicinales del nordeste argentino. *Agrotecnia*; 15: 8-11.
- Schroeder, M.A.; López, A. & Saber, M.V.. 2006. Efecto de la fertilización con macronutrientes en *Lippia turbinata* Gris. *Agrotecnia* 16 (12-16).
- Schroeder, M.A.; López, A. & Delceggio, E. 2007. Efecto de la fertilización con N-P-K sobre el rendimiento y concentraciones foliares de *Aloysia polystachya* (Gris.) Moldenke. *Horticultura Argentina* 26(60): 25-29.
- Soil Survey Staff. 1975. *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.* U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook N° 436. Washington D.C.
- Soil Survey Staff. 1990. *Keys to Soil Taxonomy.* Agency for International Development. United States Department of Agriculture. SMSS Technical Monograph N° 19. Fourth Edition. Virginia. 423 p.
- Strahler, A.N. & Strahler, A.H. 1997. *Geografía Física.* 3° Edición. OMEGA. Barcelona, España. 550 p.
- Vanderline, F.A.; Costa, E.A. & D'Angelo, L.C.A. 1994. Atividades farmacológicas gerais e atividade antiespasmódica do extrato etanólico de *Ocimum selloi* Benth, (elixir paregórico). Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, Fortaleza, Brazil, Proceedings. Fortaleza: UFC.
- Vieira, R.F. & Simon, J.E. 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic Botany* 54: 207-216.
- Xifreda, C.C. 1999. Lamiaceae. En: Zuloaga, F.O. & Morrone, O. (Eds.) *Catálogo de las Plantas Vasculares de la Argentina II.* Monographs in Systematic Botany from Missouri Botanical Garden 74. Saint Louis, MO. 768-778 p.