

## Cultivo de manjeriço em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido

Priscila C. Fernandes<sup>1</sup>; Roselaine Facanali<sup>1</sup>; João Paulo F. Teixeira<sup>1</sup>; Pedro R. Furlani<sup>2</sup>; Marcia Ortiz M. Marques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agronômico, Centro de P&D de Recursos Genéticos Vegetais, C. Postal 28, 13001-970 Campinas-SP; mortiz@iac.sp.gov.br;

<sup>2</sup>Instituto Agronômico, Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais, C. Postal 28, 13001-970 Campinas-SP

### RESUMO

Entre as ervas aromáticas, o manjeriço possui importância econômica no Brasil, sendo seu consumo tanto *in natura* quanto para processamento industrial, na obtenção de óleo essencial. Porém, as informações quanto à qualidade aromática dessas plantas em função das técnicas de cultivo são escassas. Avaliou-se a produtividade de duas espécies de manjeriço, de folha estreita (*Ocimum minimum* L.) e de folha larga (*Ocimum basilicum* L.) em ambiente protegido. Os sistemas de cultivo utilizados foram: 1) hidroponia (*floating*); 2) substrato preparado e 3) substrato comercial. As amostragens foram realizadas durante o período de florescimento das plantas. O experimento foi realizado em Campinas (SP), em casa de vegetação com controle de umidade e iluminação naturais, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Foram avaliados também o rendimento e composição química dos óleos essenciais das plantas. O sistema hidropônico apresentou a maior produtividade de massa verde, aproximadamente 44% superior aos outros dois tipos de cultivo, para ambas as espécies estudadas. Não houve diferença significativa entre as formas de cultivo quanto ao rendimento e composição química dos óleos essenciais dentro da mesma espécie. Quanto à produção de óleo essencial, as plantas de manjeriço de folha estreita apresentaram rendimento aproximadamente 10% mais elevado em relação às de folha larga, além de diferenças significativas na composição dos óleos essenciais entre as espécies.

**Palavras-chave:** *Ocimum minimum* L., *Ocimum basilicum* L., ambiente protegido, hidroponia, substratos, óleos essenciais.

### ABSTRACT

#### Culture of basil in substrata and hydroponic systems under protected environment

Among the aromatical herbs, basil is of great economic importance in Brazil. This species is used as fresh herb and also for essential oil extraction. To evaluate the productivity of basil in protected environment, two species, *Ocimum minimum* L. (narrow leaf basil) and *Ocimum basilicum* L. (wide leaf basil) were cultivated under greenhouse conditions, using a hydroponic system and two types of substrata. The experiment was carried out in a completely randomized design with three repetitions. Samples were obtained during the flowering period. The yield and the chemical composition of the essential oils were evaluated. The highest yield of green mass from the two species, was obtained in the hydroponic system, with higher productivity (aprox. 44%) than the plants cultivated in prepared commercial substratum. Plants of *Ocimum minimum* L. produced more essential oil (aprox. 10%) than plants of *Ocimum basilicum* L. Significant differences were found in the chemical composition of essential oil between species. No differences were observed in the chemical composition of essential oil, comparing the three cultivation systems.

**Keywords:** *Ocimum minimum* L., *Ocimum basilicum* L., protected environment, hydroponics system, substrates, essential oils.

(Recebido para publicação em 6 de agosto de 2003 e aceito em 6 de janeiro de 2004)

Agricultura brasileira tornou-se um importante "agribusiness", estimado em mais de US\$ 4 bilhões no seu valor agregado (Costa, 2000). O sistema de ambiente protegido tem permitido grande aumento da produção de hortaliças por possibilitar a produção em períodos de entressafra. No campo é limitado o manejo dos fatores ambientais, consistindo fundamentalmente em ajustar as culturas ao ambiente, por meio da determinação de épocas de cultivo, da eficiência do uso da água e da busca de resistência a fatores adversos como ventos, excesso ou escassez de chuvas, dentre outros (Andriolo, 2000).

Apesar do crescimento em importância do cultivo hidropônico, poucos es-

tudos têm sido desenvolvidos para comparar a produção das espécies produzidas em ambiente protegido com as produzidas em cultivo tradicional, especialmente quando se trata de plantas aromáticas. Também são pouco estudadas as características aromáticas dessas plantas relacionadas às formas de cultivo.

No Brasil, o manjeriço é cultivado principalmente por pequenos produtores rurais para a comercialização da planta como condimento (Teixeira *et al.*, 2002). Além do uso *in natura* o manjeriço é muito utilizado para a obtenção de óleo essencial, importante na indústria de perfumaria e na aromatização de alimentos e bebidas (Marotti *et*

*al.*, 1996). O óleo essencial de manjeriço também apresenta propriedades inseticidas e repelentes (Umerie *et al.*, 1998). Na região do Mediterrâneo a erva é plantada nos beirais das janelas para repelir mosquitos e moscas domésticas (Duke, 1991). Têm sido demonstradas também, atividades antimicrobianas, além de seu uso na conservação de grãos (Montes-Belmont e Carvajal, 1998).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de biomassa, o rendimento e a composição química de óleo essencial, em manjeriço de folha larga (*Ocimum basilicum* L.) e no manjeriço de folha estreita (*Ocimum minimum* L.), cultivados em

ambiente protegido utilizando-se hidroponia, substrato preparado e substrato comercial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de manjeriço, de folha estreita e de folha larga foram postas para germinar em espuma fenólica, em ambiente protegido, não controlado. Das plântulas obtidas, 180 foram transplantadas, 20 plantas por parcela sendo 10 de cada espécie, para seus locais definitivos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos, consistindo em três sistemas de cultivo (hidroponia, substrato comercial e substrato preparado) e três repetições, totalizando nove parcelas.

Para o cultivo hidropônico (Hi), em sistema *floating*, utilizou-se a solução nutritiva recomendada por Furlani (1996), com condutividade elétrica de 1,60-1,65 mS/cm e a composição química, em mg/L: N-NO<sub>3</sub> (223); N-NH<sub>4</sub> (26,5); P (39); K (294); Ca (190); Mg (24); S (33); B (0,18); Cu (0,025); Zn (0,10); Mn (0,325); Mo (0,05) e Fe (2,5). Para os outros tratamentos utilizou-se substrato comercial (Sc) organo-mineral para olericultura Plantmax Hortaliças HA, da Empresa Eucatex Agro; e substrato preparado (Sp) composto de uma parte de subsolo, duas partes de esterco enriquecido com NPK 4-14-8 e seis partes de areia grossa.

Nesses tratamentos utilizaram-se vasos plásticos de 5 litros sendo as plantas irrigadas diariamente durante o seu desenvolvimento, e uma vez por semana, a partir da segunda semana após o transplante. Em ambos os tratamentos as plantas eram irrigadas com a solução nutritiva utilizada no tratamento hidropônico.

O experimento foi instalado em ambiente protegido utilizando-se estufa agrícola com sistema autônomo de manutenção de umidade (umidificador e exaustão de ar quente) e iluminação natural. As plantas foram mantidas em bancadas de aproximadamente 1 m de altura.

A primeira amostragem foi feita quando as plantas atingiram de 10-20% de florescimento, e a segunda quando todos os tratamentos apresentavam per-

centagem igual ou superior a 15% de plantas florescidas. Pesou-se a parte aérea de 10 plantas por tratamento para avaliação de matéria verde. As folhas das plantas foram manualmente separadas do caule e pesadas. Para obtenção da matéria seca o material vegetal foi mantido em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C, até peso constante.

As folhas foram secas em bandejas mantidas em temperatura ambiente para extração dos óleos essenciais. Empregou-se para tanto, destilação por arraste a vapor em equipamento Moritz por uma hora e meia, utilizando cerca de 50 g de folhas secas.

A composição química dos óleos essenciais foi conduzida em cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (CG-EM, Shimadzu – QP5000), operando por impacto de elétrons (70 eV), dotado de coluna capilar DB-5 (30 mx0,25mmx0,25 µm), hélio como gás de arraste (1,0 ml/min), injetor a 240°C e detector a 230°C. Os óleos essenciais foram solubilizados em acetato de etila (PA, Merck, 5 mg óleo/1ml solvente), injetado 1ml de solução, split:1/20 e o seguinte programa de temperatura: 60°C–280°C a 3°C/min.

As substâncias foram identificadas pela comparação dos seus espectros de massas com o banco de dados do CG-EM (Nist 62.lib), literatura (McLafferty e Stauffer, 1989) e índice de retenção (Adams, 1995).

Os resultados experimentais foram analisados estatisticamente utilizando o método ANOVA, MINITAB Statistical Software, 13.0 demo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manjeriço de folha estreita (*Ocimum minimum*) apresentou-se 12 dias mais precoce, para a característica início de florescimento, que o manjeriço de folha larga (*Ocimum basilicum*), independentemente do sistema de cultivo utilizado. Por esse motivo a primeira colheita foi efetuada em datas diferentes, trinta dias após o transplante (30DAT) para manjeriço folha estreita e quarenta e dois dias após o transplante (42DAT) para o de folha larga, para que as plantas fossem observadas e ana-

lisadas segundo seu padrão de florescimento. Verificou-se também, ao contrário do observado para a espécie com folha estreita, que o florescimento da espécie folha larga, além de ser mais tardio, ocorria em ritmo mais lento. Quando as plantas de folhas estreitas apresentavam-se, em média, 20% florescidas (30DAT), as de folha larga apresentavam percentual médio de 10% (42DAT).

O início de florescimento deu-se aos 30 a 42 dias, para as duas espécies estudadas, concordando com o relatado por Furlan (2000) para o gênero *Ocimum*.

Na segunda colheita, aos 54 dias após o transplante (54 DAT) para as duas espécies, o manjeriço de folha estreita e de folha larga apresentavam, respectivamente, para os tratamentos hidroponia, substrato preparado e substrato comercial, 53%; 60%; 30% e 15%; 80%; 65% das plantas florescidas.

A produtividade das duas espécies de manjeriço nos três sistemas de cultivo foi avaliada pela produção de massa verde. As plantas de manjeriço de folha estreita apresentaram em geral menor massa verde acumulada (483; 227 e 246 g/planta) do que a de manjeriço de folha larga (452; 329 e 347 g/planta), para hidroponia, substrato preparado e substrato comercial, respectivamente. Dados que concordam com o relatado por Teixeira *et al* (2002).

Plantas em hidroponia apresentaram maior massa verde total, seguida pelo tratamento onde se utilizou o cultivo em substrato comercial e em substrato preparado. A época de colheita foi relevante para a produção de massa verde para manjeriço de folha estreita. Essa espécie aumentou a produção de massa verde (g/planta) durante todo o período estudado: 172 (30DAT) e 311 (54DAT) para hidroponia; 64 (30DAT) e 163 (54DAT) para substrato preparado e 62 (30DAT) e 184 (54DAT) para substrato comercial. Verificou-se, também, que as plantas de folha estreita, ao contrário das de folha larga, continuaram a ramificar-se após o início do florescimento, o que possivelmente ocasionou diferença significativa na quantidade de massa verde acumulada.

Em plantas de manjeriço de folha estreita, houve uma diferença significati-

**Tabela 1.** Variação nos percentuais de matéria seca em plantas de manjeriço de folha estreita e de folha larga. Campinas, IAC, 2000.

Tratamento	Folha estreita			Folha larga		
	30DAT <sup>1,2</sup>	54DAT	Média	42DAT	54DAT	Média
Hi <sup>3</sup>	19	12	15B	19	12	15a
Sp	33	13	23A	15	12	13a
Sc	26	12	19A	15	13	14A
Média	26,0a	12,3b		16,3a	12,3a	

<sup>1</sup>DAT- dias após o transplante; <sup>2</sup>Hi-Hidroponia; Sc- substrato comercial; Sp-substrato preparado; <sup>3</sup>42 DAT para folha larga  
Letras diferentes, minúsculas dentro da mesma espécie e linha e maiúsculas dentro da mesma espécie e coluna, indicam diferenças significativas (p≤5%)

**Tabela 2.** Massa seca de plantas (médias) de duas espécies de manjeriço em função da época de colheita, em g/planta. Campinas, IAC, 2000.

Tratamento	Folha estreita			Folha larga		
	30DAT <sup>1,2</sup>	54DAT	Média	42DAT	54DAT	Média
Hi <sup>3</sup>	33	37	35a	45	26	36a
Sp	21	21	21b	23	21	22b
Sc	16	22	19b	22	26	24b

<sup>1</sup>DAT- dias após o transplante; <sup>2</sup>Hi-Hidroponia; Sc- substrato comercial; Sp-substrato preparado; <sup>3</sup>42 DAT para folha larga;  
Letras diferentes dentro da mesma espécie indicam diferenças significativas (p≤5%)

**Tabela 3.** Rendimento em óleos essenciais<sup>1</sup> de folhas em duas espécies de manjeriço, cultivadas em ambiente protegido. Campinas, IAC, 2000.

Tratamento	Folha estreita			Folha larga		
	30DAT <sup>1,2</sup>	54DAT	Média	42DAT	54DAT	Média
Hi <sup>4</sup>	0,10	0,23	0,16	0,12	0,10	0,11
Sp	0,14	0,34	0,24	0,10	0,10	0,10
Sc	0,24	0,26	0,25	0,16	0,15	0,15
Média	0,16b	0,27a	0,22A	0,13a	0,12a	0,11B

<sup>1</sup>0 óleo/ms de folhas; <sup>2</sup>DAT= dias após o transplante; <sup>3</sup>42 DAT para folha larga; <sup>4</sup>Hi = Hidroponia; Sc = substrato comercial; Sp = substrato preparado

Letras diferentes, minúsculas para mesma espécie e linha e maiúscula entre espécies, indicam diferenças significativas (p≤5%)

va de massa seca das plantas por efeito da forma de cultivo, na primeira colheita (30 DAT), como mostra a Tabela 1. O manjeriço de folha estreita cultivado em substrato preparado e em substrato comercial apresentou na primeira colheita maior percentual de matéria seca que as plantas hidropônicas. Na segunda colheita esse fato não foi observado.

No manjeriço de folha larga não houve alteração significativa no percentual de massa seca nos diferentes tipos de cultivo e época de colheita, inferindo-se, portanto, que as diferenças de massa verde observadas, para o tratamento hidropônico, são devidas ao teor de água acumulado nos tecidos.

Para as duas espécies estudadas o percentual médio de massa seca na pri-

meira colheita foi superior à da segunda colheita (54DAT), sendo essa diferença significativa apenas para a espécie de folha estreita.

O acúmulo médio de massa seca por planta, independente da espécie estudada, foi maior para plantas de cultivo hidropônico (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre a massa seca por planta entre o manjeriço folha estreita e o folha larga, diferentemente do encontrado por Teixeira *et al* (2002) que estudou essas mesmas espécies utilizando cultivo hidropônico (*nutrient film technique*).

O tipo de cultivo não influenciou significativamente o rendimento de óleos essenciais nas duas espécies estudadas (tabela 3). Houve, porém, dife-

rença significativa no rendimento dos óleos essenciais entre o manjeriço de folha estreita e o de folha larga. Para a espécie de folha estreita os maiores rendimentos ocorreram na segunda colheita (54 DAT). O manjeriço de folha estreita apresentou, em geral, rendimentos maiores que os de folha larga nos três sistemas de cultivo. O mesmo foi observado por Teixeira *et al* (2002) para essas duas espécies cultivadas em hidroponia.

Não foram observadas interações significativas entre os tratamentos e espécies, nas duas épocas de colheita, com a biomassa produzida (massa verde total e massa seca) e rendimento em óleo essencial.

A composição química dos óleos essenciais das duas espécies de manje-

**Tabela 4.** Composição química dos óleos essenciais (%) de folhas de manjeriço folha estreita e folha larga, cultivo em ambiente protegido. Campinas, IAC, 2000.

Composição química	folha estreita						folha larga				
	30 DAT <sup>1</sup>			54 DAT			42 DAT <sup>2</sup>		54 DAT		
	Hi <sup>3</sup>	Sp	Sc	Hi	Sp	Sc	Hi	Sc	Hi	Sp	Sc
a-pineno	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,5	0,5	-	0,3	0,5	0,5
Sabineno	0,3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,4	0,6	0,3	tr	0,6	0,7
b-pineno	0,6	0,7	1,0	0,4	0,5	0,9	1,5	0,4	0,3	1,3	1,4
Mirceno	1,0	1,3	1,4	1,0	0,7	1,5	2,0	0,9	0,4	1,6	1,7
Limoneno	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,9	1,0	0,2	0,5	0,7	0,8
1,8-cineol	3,4	5,0	4,6	2,7	4,6	4,9	5,3	2,9	1,8	6,3	4,6
Cis-ocimeno	0,3	0,6	0,8	0,3	0,3	1,0	1,8	0,6	0,3	1,9	1,8
Trans-4-tujanol	0,2	0,4	tr	-	tr	-	-	-	tr	tr	-
Linalol	53,0	51,2	45,5	54,3	59,8	44,3	36,6	37,4	22,7	33,4	25,1
Terpin-4-ol	0,5	1,0	0,4	0,3	0,5	0,5	-	-	tr	tr	tr
a-terpinol	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	-	0,4	0,6	0,6
Acetato de bornila	1,1	1,2	1,1	1,4	1,2	2,8	1,9	3,8	3,6	3,4	4,2
Eugenol	1,2	1,5	2,4	1,2	0,8	2,0	2,0	tr	0,8	2,2	2,0
a-copaeno	0,4	-	0,5	0,4	0,4	0,5	tr	tr	0,6	0,4	0,4
Acetato de geranila	0,4	0,4	0,3	tr	0,5	tr	-	-	tr	-	tr
b-bourboneno	tr	tr	tr	tr	-	-	-	-	0,4	tr	tr
b-cubebeno	0,3	tr	0,5	0,2	0,2	0,4	-	-	tr	0,3	0,4
b-elemeno	1,4	1,7	2,0	2,3	3,0	3,1	1,8	1,9	5,5	2,0	3,9
Metil eugenol	2,1	1,9	1,7	tr	tr	-	0,6	-	tr	-	0,5
a-cis-bergamoteno	-	tr	tr	-	tr	-	tr	-	tr	-	tr
Trans-cariofileno	-	tr	tr	tr	-	tr	tr	-	0,4	-	tr
a-trans-bergamoteno	6,7	6,6	6,6	9,5	7,5	7,5	14,4	19,7	19,0	14,8	13,1
a-guaieno	1,0	1,0	1,2	1,2	1,5	1,5	1,0	1,2	0,9	0,7	0,9
b-cis-farneseno	tr	tr	tr	-	tr	0,2	-	-	0,3	tr	tr
a-humuleno	0,7	0,6	0,9	0,6	1,0	0,7	0,7	0,6	tr	0,8	1,3
b-trans-farneseno	3,1	2,0	2,4	1,8	0,4	0,5	3,6	2,0	3,9	1,7	1,9
Cis-murolo-4(14),5 dieno	0,7	0,3	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	1,2	0,8	1,1
Germacreno-D	4,6	5,6	6,3	5,7	6,6	6,8	5,3	6,9	8,1	7,8	9,1
b-selineno	0,4	tr	0,4	0,6	-	0,5	1,0	1,3	1,4	1,1	tr
Biciclogermacreno	1,1	1,1	1,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,1	1,0	1,0	1,5
b-trans-guaieno	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr
a-bulneseno	2,2	3,0	2,9	3,2	4,1	3,9	2,9	3,0	3,0	2,2	4,3
b-bisaboleno	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	-	0,4	tr	tr
g-cadineno	3,8	3,2	4,2	3,8	3,5	4,2	3,9	4,0	5,8	3,9	5,0
b-sesquifelandreno	tr	tr	tr	0,3	tr	0,3	0,6	0,8	2,2	0,8	0,8
Espatuleno	tr	tr	-	-	tr	-	-	-	tr	-	-
1-10-di-epi-cubeno	0,7	0,7	0,9	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	1,2	0,8	1,1
Cubeno	5,7	6,0	6,7	4,0	3,9	4,9	5,3	6,0	8,0	5,6	7,1
Total identificado	98,1	98,5	98,8	98,5	98,1	98,0	97,6	96,7	94,3	97,4	96,0

<sup>1</sup>DAT = dias após o transplante; <sup>2</sup>tratamento Sp = óleo sofreu decomposição após extração; Hi = Hidroponia; Sc = substrato comercial; Sp = substrato preparado

rição é apresentada na tabela 4, exceto do óleo essencial de manjeriço folha larga cultivado em substrato preparado

que sofreu decomposição. Foram identificadas 38 substâncias componentes dos óleos essenciais analisados.

As substâncias dos óleos essenciais de manjeriço apresentaram como majoritárias o linalol, o  $\alpha$ -trans-

bergamoteno, o germacreno D, o cubenol e o  $\gamma$ -cadineno. O linalol é a substância mais abundante nas espécies estudadas, tanto de folha estreita (44,3% a 59,8%) quanto no de folha larga (22,7% a 37,4%). O  $\alpha$ -trans-bergamoteno é a segunda substância mais abundante nas duas espécies, atingindo teores mais elevados no manjeriço de folha larga. Os dados obtidos para composição química dos óleos essenciais estão de acordo com os relatados por Furlan (2000) e Teixeira *et al* (2002) para essas espécies.

Houve diferença significativa na composição química de óleos essenciais de *Ocimum minimum* L. e de *Ocimum basilicum* L.. Não houve alteração significativa entre os óleos essenciais obtidos de plantas, de mesma espécie, em função dos sistemas de cultivo utilizados, evidenciando a regulação genética da biossíntese dessas substâncias.

Conclui-se, portanto, que para as duas espécies de manjeriço estudadas, o sistema hidropônico possibilitou maior produtividade, cerca de 44%, em média, a mais de massa verde, na segunda amostragem das plantas, em relação a outros meios de cultivo. Deve-se lembrar que todos os tratamentos

eram semelhantes quanto à disponibilidade de nutrientes para as plantas, já esses eram repostos a partir de uma solução de mesma concentração.

O rendimento e a composição química dos óleos essenciais das plantas cultivadas em hidroponia, não diferiram significativamente dos obtidos de plantas cultivadas em substrato preparado e substrato comercial.

Evidencia-se, com os resultados obtidos, que o uso de sistema hidropônico é adequado à produção de manjeriço para comércio da planta fresca, sem prejuízo da característica aromática conferida pelos óleos essenciais.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica a Priscila Correia Fernandes (proc. nº 101 175 100-0).

### LITERATURA CITADA

ADAMS, R.P. *Identification of essential oils by gas chromatography/mass spectroscopy*. Carol Stream: Allured Pub. Co., USA., 1995. 469 p.  
ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, Suplemento, p.26-33, 2000.

COSTA, C.P. Olericultura Brasileira: passado, presente e futuro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, Suplemento, p.7-14, 2000.

DUKE, J.A. *Handbook of medicinal herbs*. Boca Raton, 1991. p.332-334.

FURLAN, M.R. *Efeito da adubação com N-P2O5-K2O sobre a biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de Ocimum basilicum L. Cultivar Genovese*. FCA-UNESP, Botucatu, 2000, 172 p. (Tese de doutorado)

FURLANI, P.R. Hidroponia, In: VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. – *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*, 2ª. Edição, Campinas, 1996, 285 p. (Boletim Técnico, IAC, n° 100)

MAROTTI, M., PICCAGLIA, R., GIOVANELLI, E. Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) italian cultivars related to morphological characteristics. *Journal of Agricultural Food Chemistry* v.44, n.12, p.3926-3929, 1996.

McLafferty, F.W.; Stauffer, D.B. *Registry of mass spectral data*. v.1. New York: Wiley-Interscience Pub., 1989. 1038 p.

MONTES-BELMONT, R.; CARVAJAL, M. Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. *Journal of Food Protection*, v.61, n.5, p.616-619, 1998.

TEIXEIRA, J.P.F.; MARQUES, M.O.M.; FURLANI, P.R.; FACANALLI, R. Essential oil contents in two cultivars of basil cultivated on NFT-hydroponics. IN: Proceedings of the First Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants, *Acta Horticulturae*, v.569, p.203-208, 2002.

UMERIE, S.C., ANASO, H.U.; ANYASORO, L.J.C. Insecticidal potentials of *Ocimum basilicum* leaf extracts. *Bioresource Technology*, v.64, n.3, p.237-239, 1998.