

Reguladores vegetais na produção de biomassa e teor de óleos essenciais em *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, em diferentes épocas do ano

FIGUEIREDO, R.O.^{1*}; DELACHIAVE, M.E.A.²; MING, L.C.¹

¹Departamento de Produção Vegetal - Setor Horticultura, F C A - UNESP, Botucatu - SP, C.P. 237, CEP 18603-970. *roseanefigueiredo@hotmail.com ²Departamento de Botânica - IB - UNESP - Botucatu - SP, C.P. 510, CEP 18618-000.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de reguladores vegetais na produção de biomassa e teor de óleos essenciais em capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), em diferentes épocas do ano. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental de São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Campus de Botucatu, situada no município de São Manuel - SP. O delineamento estatístico foi de blocos inteiramente casualizados, com 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram GA₃ (50 e 100 mg L⁻¹); Ethrel (100 e 200 mg L⁻¹); CCC (500 e 1000 mg L⁻¹); Alar 85 (1000 e 2000 mg L⁻¹); Accel (20 e 40 mg L⁻¹), com 4 aplicações em intervalos de aproximadamente 3 meses, sendo que a testemunha não recebeu tratamento com reguladores vegetais. Após 40 dias de cada pulverização, a parte aérea das 6 plantas de cada parcela foi coletada para determinação do peso de matéria fresca, como também para análise do teor de óleo essencial. A aplicação de reguladores vegetais não tenderam a um aumento significativo de matéria fresca (biomassa), mostrando diferença apenas entre épocas de coleta, onde a maior produção foi verificada na quarta coleta (verão). O teor de óleo essencial foi maior na segunda coleta (inverno) diferindo significativamente das demais. Pelos resultados, pode-se concluir que os reguladores nas concentrações utilizadas não apresentaram aumentos significativos na biomassa e teor de óleos essenciais.

Palavras-chave: biomassa, óleos voláteis, reguladores vegetais, *Cymbopogon citratus*

ABSTRACT: Growth regulators in biomass production and essential oil in *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, in different seasons. The purpose of the present research was to evaluate the effect of plant growth regulators in biomass production and essential oil yield content in lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), in different seasons. The experiment was conducted on São Manuel Experimental Farm, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Botucatu. Which plants were randomly assigned into blocks to treatments with three repetitions. The treatments consisted of GA₃ (50 and 100 mg L⁻¹); Ethrel (100 and 200 mg L⁻¹); CCC (500 and 1000 mg L⁻¹); Alar 85 (1000 and 2000 mg L⁻¹); Accel (20 and 40 mg L⁻¹) and control. Four applications of plant growth regulators were realized every three months. After 40 days of each foliar spray, the plants were cut to determine the fresh weight and essential oil yield. The application of plant growth regulators did not increase the biomass production, showing difference among collect periods when the major production was detected at the fourth collect (summer). The greatest essential oil yield was found at the second collect (winter). In the present study, the used concentrations of plant growth regulators did not increase biomass neither essential oil yield.

Key words: biomass, oils volatile, growth regulators, *Cymbopogon citratus*

INTRODUÇÃO

O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), é uma planta medicinal, aromática tropical, pertencente à família Poaceae, originária da Índia. A sua exploração pode contudo, ser estendida à zonas de clima subtropical e semi-temperado desde que livres de ocorrência de secas prolongadas e geadas rigorosas (Donalísio et al., 1971). A essência de "lemongrass", como é conhecido internacionalmente o óleo de capim-limão, é largamente empregada como agente aromatizante na indústria de perfumarias e cosméticos por seu forte odor de limão, bem como na indústria química para obtenção do citral, seu principal constituinte, que é utilizado como material de partida para síntese de ianonas e vitamina A (Guenther, 1974; Rogers, 1981).

No Brasil, as folhas do capim-limão têm largo uso popular na preparação de chás, como sedativo, sudorífero, carminativo, diurético, antipirético e anti-reumático (Braga, 1960). Há também registro de seu uso caseiro para combater diversas afecções das vias respiratórias e digestivas. Na Ásia, o chá das folhas tem emprego como febrífugo e as raízes são usadas como goma de mascar para limpeza dos dentes.

Comercialmente, distinguem-se dois tipos de óleo essencial de capim-limão, o East Indian e o West Indian de acordo com as diferenças de composição química em função dos teores de citral e mirceno, sendo o citral mais abundante no tipo West Indian (Guenther, 1974).

O citral apresentou em órgãos isolados efeito antiespasmódico, tanto no tecido uterino como intestinal, entretanto, sobre a musculatura esquelética e cardíaca não mostrou atividade (Ferreira, 1984); porém foi comprovada acentuada atividade antimicrobiana e antifúngica em cerca de 22 espécies de microorganismos, além de propriedade inseticida, principalmente efeito larvicida, bem como repelente de insetos (Souza et al., 1991).

É de grande importância o esforço na busca de substâncias ativas que possam aumentar a produção de óleos essenciais, principalmente quando se considera a dependência da indústria farmacêutica nacional. A importação de matéria prima nesta área chega a 80%, o que representa considerável evasão de divisas para o país (Farnsworth et al., 1986).

Segundo Shukla & Farooqi (1990), os reguladores vegetais quando empregados em manejo pode modificar o comportamento de uma planta, alterando tanto a sua produtividade, como o seu metabolismo secundário, aumentando ou diminuindo o teor de óleo essencial e seus constituintes.

Diante da vasta gama de aplicações dos óleos essenciais e da escassez de estudos de química fisiológica realizados no Brasil, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de reguladores vegetais na produção de biomassa e teor de óleos

essenciais em *Cymbopogon citratus*, em diferentes épocas do ano.

MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Fazenda São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Campus de Botucatu, situada no município de São Manuel - SP.

As mudas de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) destinadas à propagação foram obtidas na Fazenda Experimental de São Manuel, as quais foram devidamente selecionadas e padronizadas.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 11x4, com 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram GA₃ (50 e 100 mg L⁻¹); Ethrel (100 e 200 mg L⁻¹); CCC (500 e 1000 mg L⁻¹); Alar 85 (1000 e 2000 mg L⁻¹) e Accel (20 e 40 mg L⁻¹), com 4 aplicações em intervalos de aproximadamente 3 meses. Após 40 dias de cada pulverização, a parte aérea das 6 plantas de cada parcela foi coletada para determinação de biomassa e teor de óleos essenciais.

O peso da matéria fresca foi utilizado na avaliação do rendimento de biomassa e calculado como somatório da matéria verde das seis plantas de cada parcela, expresso em quilogramas.

Para extração do óleo essencial foi utilizado o método de hidrodestilação em aparelho de Clevenger. Aproximadamente 250g de material, de cada tratamento, foram colocados em balões de fundo chato com água destilada, em volume suficiente para cobrir o material. A duração do processo de hidrodestilação foi de 3 horas consecutivas. Após este período foi anotado o rendimento de óleo obtido em cada tratamento.

Para o cálculo de teor de óleo essencial foi utilizado a fórmula segundo Ming (1992).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Produção de Biomassa

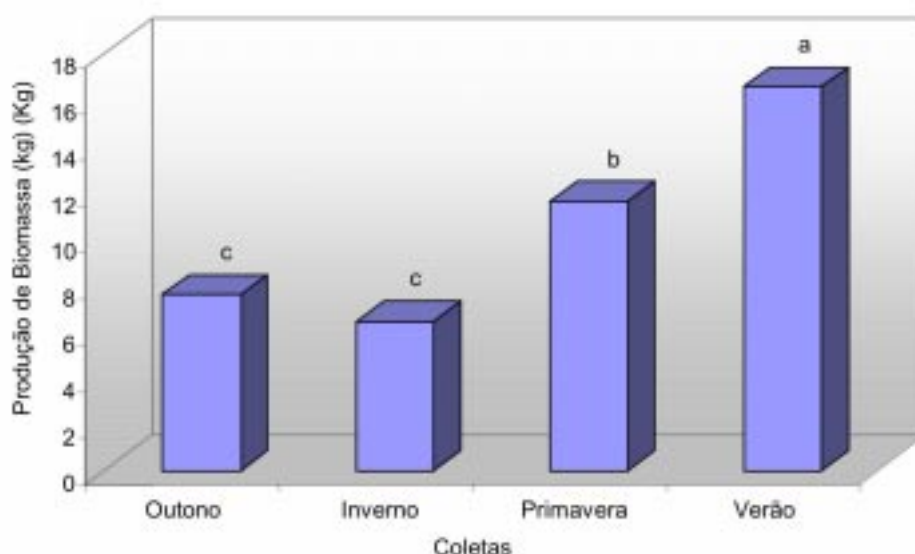
Os resultados de produção de biomassa (Tabela 1), não apresentaram diferença estatística (Tukey 5%) entre os reguladores vegetais, mostrando diferença apenas entre épocas de coleta. Considerando as épocas estudadas, a última coleta (verão) foi a que apresentou os maiores valores de produção de biomassa, diferindo significativamente das demais (Figura 1).

Apesar dos resultados de biomassa não apresentarem diferenças significativas para os tratamentos utilizados, Bhatnagar & Ansari (1988) relatam que o ácido giberélico acarretou aumento de matéria fresca de folhas de *Cymbopogon citratus* e

TABELA 1 - Resultados de produção de biomassa (kg) de *Cymbopogon citratus*.

Tratamentos	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Testemunha	7,5543	6,4620	11,5497	16,2317
GA ₃ 50	8,0497	6,4183	10,3730	16,3596
GA ₃ 100	7,0210	6,0680	10,1397	15,0397
Ethrel 100	7,5010	5,8670	11,1730	16,4383
Ethrel 200	7,4043	6,0750	11,7397	16,5896
CCC 500	7,0163	6,4577	12,1563	14,5940
CCC 1000	7,5467	6,9850	11,9063	17,3560
Alar 85 1000	7,5277	6,6543	12,3222	17,8430
Alar 85 2000	7,4210	6,6616	12,0397	17,3930
Accel 20	8,1643	6,8217	12,7517	17,1896
Accel 40	7,9910	6,1843	11,2563	16,3597
Médias	7,5634 c	6,4232 c	11,5825 b	16,4904 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**FIGURA 1** - Produção de biomassa (kg) de *Cymbopogon citratus*.

Cymbopogon jawarancusa (Schult). Nandi & Charterjee (1987), trabalhando com *Cymbopogon winterianus* Jowitt, também verificaram que aplicação de GA₃, nas concentrações de 50 e 200ppm, aumentaram o rendimento de biomassa em relação ao controle. Enquanto que Mousa & El-Emary (1983), em ensaio de campo com *Ocimum basilicum*, observaram que o aumento na concentração de GA₃ (100 e 200ppm) reduziu significativamente a altura da planta, o número de ramos por planta, assim como, a produção total de matéria fresca.

Segundo Bhattacharjee & Divakar, (1989) aplicações de Ethrel (100, 500 e 1000ppm), em várias espécies de *Jasminum*, atrasaram o início do florescimento em todas as espécies e aumentaram significativamente a porcentagem de peso de matéria fresca das folhas.

Ellaban (1978) verificou que, plantas de *Cymbopogon citratus*, tratadas com CCC (250, 500, 1000 e 2000ppm), mostraram diminuição bastante

significativa no peso da matéria fresca das folhas, na concentração de 500ppm; no entanto, nas concentrações de 500 e 1000ppm, não apresentaram diferença significativa em relação a testemunha, concordando com os resultados encontrados (Tabela 1).

Quanto ao efeito do Alar 85, Abdalla et al. (1986) observaram que nas concentrações de 250-500 ppm em *Calendula officinalis* L., o peso de matéria fresca aumentou significativamente, enquanto que nas concentrações de 1000-2000ppm não teve efeito significativo. Os resultados para 1000-2000ppm concordam com os encontrados em *C. citratus* (Tabela 1).

Rendimento de óleo essencial

Os resultados da Tabela 2, para os teores de óleo essencial, também mostraram diferença estatística significativa (Tukey 5%) apenas para épocas de coleta. Foi observado que a segunda coleta

(inverno) apresentou os maiores percentuais de óleo essencial diferindo significativamente das demais (Figura 2). Isso pode ser explicado devido à escassez de água que ocorre nesta estação do ano, favorecendo assim os maiores teores de óleos essenciais, uma vez que em condições de estresse é característico o aumento deste metabólito secundário. Entretanto, o menor valor foi observado na última coleta (verão), sendo que essa diminuição expressiva do óleo essencial indica que, não somente as mudanças ambientais relacionadas à sazonalidade afetaram o conteúdo de óleo essencial, mas também a frequência de cortes, durante o período estudado, já que nesse período as plantas foram cortadas pela quarta vez (Donalísio et al., 1971).

Apesar dos tratamentos não apresentarem diferença significativa entre si, para todas as coletas, a literatura conta com trabalhos onde se verifica efeitos desses reguladores na produção de óleo em diversas espécies.

Gulati et al. (1974) verificaram em *Ocimum sanctum* que o rendimento de óleo, por hectare, foi também muito influenciado pelas concentrações mais altas de GA₃ (100 e 125ppm) quando comparadas com as mais baixas (25 e 50ppm). Farooqi et al. (1993) analisaram o efeito de GA₃ nas concentrações de 100, 150 e 200ppm na produtividade e conteúdo de óleo essencial em *Artemisia pallens* Wall, verificando que as aplicações de GA₃ em todas as concentrações, aumentaram a altura da planta e o número de ramos, no entanto, o conteúdo de óleo essencial por hectare foi significativo apenas na concentração de 200ppm.

Numa ampla revisão sobre reguladores de crescimento em plantas aromáticas, Shukla & Farooqi (1990) relataram que em *Matricaria chamomilla*, a aplicação de CCC acarretou aumento no conteúdo de óleo volátil. GA₃ e CCC aumentaram efetivamente o rendimento de óleo e sua quantidade em *Ocimum sanctum* e *Ocimum basilicum*. El-Antaly et al. (1974), citados por Eid & Ahmed (1976), observaram em

TABELA 2 - Resultados médios de teor de óleo essencial (%) de *Cymbopogon citratus*.

Tratamentos	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Testemunha	0,3267	0,4267	0,3733	0,2667
GA ₃ 50	0,3467	0,4533	0,3867	0,2133
GA ₃ 100	0,3333	0,3733	0,3467	0,2400
Ethrel 100	0,3600	0,3867	0,4000	0,2667
Ethrel 200	0,3467	0,3600	0,3333	0,2800
CCC 500	0,0333	0,3733	0,3467	0,2667
CCC 1000	0,3400	0,4000	0,3333	0,2667
Alar 85 1000	0,3200	0,3867	0,2400	0,3067
Alar 85 2000	0,3333	0,3733	0,3200	0,2133
Accel 20	0,3467	0,4800	0,3467	0,2800
Accel 40	0,3533	0,4000	0,3867	0,2800
Médias	0,3127 b	0,4012 a	0,3467 b	0,2618 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

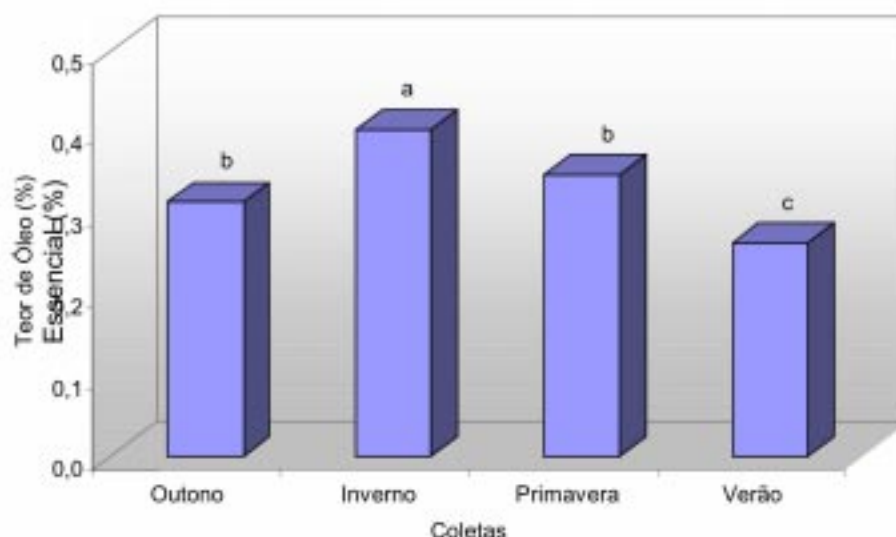


FIGURA 2 - Teor de óleo essencial (%) de *Cymbopogon citratus*.

Origanum majurana, que aplicações de CCC a 200ppm resultaram em altos valores de óleo essencial.

Bhattacharjee & Divakar (1989) relataram que o ethrel atrasou o início do florescimento em várias espécies de *Jasminum* e que este fato estaria relacionado à diminuição na produção de óleo; enquanto que El-Keltawi & Croteau (1986) verificaram que a aplicação com ethrel 250ppm aumentou significativamente o crescimento e o rendimento de óleo essencial em *Salvia officinalis* e reduziu o crescimento e o rendimento de óleo essencial em menta (*Mentha piperita*).

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que os reguladores vegetais, nas concentrações utilizadas, não apresentaram diferenças significativas quanto a biomassa e teor de óleos essenciais, sendo que a maior produção de biomassa foi verificada na quarta coleta (verão) e o maior teor de óleo essencial foi obtido na segunda coleta (inverno).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABDALLA, M.N.; EL-GENGAHI, S.; SADRAK, I. A study on the influence of cycocel and alar 85 on growth, flowering and active ingredients of *Calendula officinalis* L. **Acta Agronomica Hungarica**, v.35, p.41-4. 1986.
- BHATTACHARJEE, S.K.; DIVAKAR, N.G. Growth flowering and essential oil content of different species of *Jasminum* as affected by ethrel. **Indian Journal of Horticulture**, v.41, p.131-6, 1989.
- BHATNAGAR, J.K.; ANSARI, S.H. Effects of hormones on the growth and composition of volatile oils of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon jawarancusa*. **Indian Journal of Farm Science**, v.44, p.15, 1988.
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste especialmente do Ceará**. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. p.143.
- DONALÍSIO, M.G.R. et al. Experimento sobre época e frequência de colheita do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 1971, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro, 1971. v.44., p.117-22.
- EID, M.N.A.; AHMED, S.S. Preliminary studies on the effect of gibberellic acid and cycocel on the growth and essential oil content of *Ocimum basilicum*. **Egyptian Journal of Horticulture**, v.3, p.83-7, 1976.
- EL-KELTAWI, N.E.; CROTEAU, R. Influence of ethephon and daminozide on growth and essential oil content of peppermint and sage. **Phytochemistry**, v.25, p.1285-8, 1986.
- ELLABAN, H.M. Effect of cycocel and spacing on the spacing on the growth and volatile oil of *Cymbopogon citratus*. **Scientific Horticulture**, v.8, p.237-41, 1978.
- FARNSWORTH, N.R. et al. Places des plantes medicinales dans la therapeutique. **Bulletim de L' Organisation Mondiale de la Santa**, v.64, p.59-75, 1986.
- FAROOQI, A.A.; DEVIAH, K.A.; VASUNDHARA, M. Effect of some growth regulators and pinching on growth, yield and essential oil content of davana (*Artemisia pallens* Wall.). **Indian Perfumer**, v.37, p.19-23, 1993.
- FERREIRA, M.S.C. **Estudo farmacológico do Cymbopogon citratus (DC.) Stapf.**, 1984. 104p. Tese (Mestrado) - Centro de Ciências, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GUENTHER, E. **The essential oils**. New York: Krieger, 1974. v.4. p.20-37.
- GULLATI, B.C.; SRIVASTAVA, G.N.; DUHAN, S.P.S. Preliminary studies on the response of *Ocimum sanctum* to gibberellic acid. **Planta Medica**, v.26, p.343-5, 1974.
- MING, L.C. **Influência de diferentes níveis de adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de Lippia alba (Mill) N.E. Br - Verbenaceae**. 1992. 260p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Concentração em Botânica) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- MOUSA, G.T.; EL-EMARY, N.A. Foliar application of gibberellic acid and maleic hydrazide related with yield of herb and oil content os sweet basil. **Acta Horticulture Sin.**, v.132, p.257-63, 1983.
- NANDI, R.P.; CHARTTERJEE, S.K. Effect of giberellic acid on growth development and essential oil formation in *Cymbopogon winterianus* Jowitt. **Indian Perfumer**, v.31, p.72-7, 1987.
- ROGERS, J.A. **Encyclopedia of Chemical Tecnology**. 3.ed. New York: Wiley, 1981. v.16, p.282-9.
- SHUKLA, A.A.; FAROOQI, A.H.A. Review article: utilization of plant growth regulators in aromatic plant production. **Current Research on Medicinal Aromatic Plants**, v.12, p.152-7, 1990.
- SOUZA, M.P. et al. **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: Laboratório de Produtos Naturais, Universidade Federal do Paraná, 1991. 416p.