

EFEITO DA ADUBAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA E NO TEOR E COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DO CAPIM-CITRONELA

EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION ON THE PRODUCTION OF BIOMASS AND THE CONTENT AND COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF GRASS CITRONELLA

Paula Tatiana Lopes SEIXAS¹; Henrique Guilhon de CASTRO²; Dione Pereira CARDOSO³; Aloísio Freitas CHAGAS JÚNIOR²; Ildon Rodrigues do NASCIMENTO²; Luiz Claudio de Almeida BARBOSA⁴

1. Engenheira Agrônoma, doutoranda em Química de Produtos Naturais pelo Programa de Pós-graduação em Agroquímica, Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Bolsista CAPES, Viçosa, MG, Brasil. paula.seixas@ufv.br; 2. Professor, Doutor, Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil; 3. Engenheira Florestal, pós-doutoramento pelo Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Departamento de Agronomia, UFT, Bolsista CAPES, Gurupi, TO, Brasil; 4. Professor, Doutor, Departamento de Química, UFV, Viçosa, MG, Brasil.

RESUMO: Este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito de quatro doses de adubo mineral na produção de biomassa, no teor e na composição do óleo essencial do capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) em cinco épocas de colheita. Na avaliação da produção de biomassa do capim-citronela foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por quatro doses de adubo mineral com fertilizantes NPK (0, 50, 100 e 150% da dose recomendada); a recomendação de adubação mineral foi de 100 kg ha⁻¹ P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ K₂O e 50 kg ha⁻¹ N fornecidos por superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio respectivamente; as subparcelas por cinco épocas de avaliação (60, 88, 116, 144 e 172 dias após o transplante). O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação e a identificação dos compostos do óleo essencial por CG/EM. A adubação mineral de 150 % da dose recomendada propiciou as maiores taxas de crescimento em todas as variáveis analisadas. Os maiores teores de óleo essencial foram obtidos nas doses de 100% (1,59%) e 150% de NPK (1,67%). Foram identificados dez compostos químicos no óleo essencial do capim-citronela, entre monoterpenos e sesquiterpenos. Os compostos majoritários do óleo essencial foram o citronelal, o geraniol e o elemol. O teor e a composição do óleo essencial do capim-citronela variaram conforme a dose de adubo mineral utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: *Cymbopogon nardus*. Adubação mineral. Óleo essencial. Crescimento.

INTRODUÇÃO

O capim-citronela (*Cymbopogon nardus* L.) é uma planta originada do Ceilão e da Índia, pertence à família Poaceae e o gênero é constituído de oitenta e cinco espécies. Utilizado na medicina popular como chá calmante e digestivo. O óleo essencial extraído de *C. nardus* possui alto teor de geraniol e citronelal e apresenta atividade repelente a insetos e ação fungicida e bactericida (CASTRO et al., 2010; MARCO et al., 2007; CASTRO; RAMOS, 2003; SEIXAS et al., 2011).

Os óleos essenciais são produtos voláteis e, geralmente, apresentam uma constituição complexa. Em alguns casos, chegam a conter mais de uma centena de componentes distribuídos em quantidades variáveis. No caso do óleo essencial do capim-citronela, os componentes presentes no óleo é que promovem a eficácia do mesmo como repelente a insetos, ação fungicida, bactericida e utilização na fabricação de perfumes e cosméticos (REIS et al., 2006; CASTRO et al., 2010).

A partir dos dados de crescimento podem-se ampliar os conhecimentos a respeito da biologia da planta, permitindo o desenvolvimento de técnicas de manejo das espécies ou estimando, de forma bastante precisa, as causas da variação de crescimento entre plantas geneticamente diversas ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes (CASTRO et al., 2007).

O desenvolvimento vegetal e a produção de óleos essenciais em plantas aromáticas são influenciados por vários fatores ambientais, incluindo condições edáficas. Neste sentido, os macronutrientes N, P₂O₅ e K₂O atuam influenciando vários eventos bioquímicos do metabolismo primário e secundário das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Segundo Sangwan et al. (2001), a aplicação de fertilizantes para o cultivo de plantas aromáticas normalmente afeta a produção de óleos essenciais e, portanto, há necessidade de se avaliar as exigências de cada espécie, bem como, o manejo adequado da adubação.

Dentre os fatores de estresse que podem interferir na composição química da planta, a nutrição merece destaque, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípio ativo (MAPELI et al., 2005). Na obtenção da matéria-prima de plantas medicinais, a técnica de cultivo deve atender ao objetivo de aumentar a produção de biomassa por área, sem comprometer o teor de princípio ativo (CASTRO et al., 2004).

Este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito de quatro doses de adubo mineral na produção de biomassa do capim-citronela em cinco épocas de colheita, assim como analisar o teor e a composição do óleo essencial do *Cymbopogon nardus* nessas doses de adubo mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, em área experimental do *Campus* Universitário de Gurupi, localizado a 11°43'45" de latitude sul e 49°04'07" de longitude oeste, com altitude média de 300 m. Segundo o método de Thornthwaite, o clima é do tipo B1wA'a' (clima úmido com moderada deficiência hídrica) (SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE, 2003).

O solo da área experimental foi classificado como Plintossolo distrófico de textura média. A análise química do solo na área experimental revelou a seguinte composição: pH (H₂O)= 6,3; H⁺ + Al⁺⁺⁺= 2,7 cmol_cdm⁻³; Ca⁺⁺= 1,6 cmol_cdm⁻³; Mg⁺⁺= 1,3 cmol_cdm⁻³; P (extrator Melich 1)= 5,6 mg dm⁻³; K⁺= 16,2 mg dm⁻³; matéria orgânica= 10,8 g dm⁻³; CTC= 5,64 cmol_cdm⁻³ e V%= 52,6 %.

A excisata com amostra do material vegetal foi depositada no herbário da Universidade Federal de Viçosa com o número VIC 30283.

As mudas foram feitas por divisão de touceiras de plantas matrizes da área experimental da Universidade Federal do Tocantins. O substrato utilizado no preparo das mudas foi constituído por terra de subsolo, esterco bovino curtido e casca de arroz carbonizada, na proporção de 2:3:2. Na produção das mudas foi utilizado um perfilho obtido de plantas matrizes do *Campus* Universitário de Gurupi e mantidas em estufa coberta por sombrite (50% sombreamento) por período de sessenta dias até transplante.

Na literatura não há recomendação de adubação mineral para plantas medicinais, então adotou-se como parâmetro para o cálculo da adubação a espécie *Braquiaria decumbens* da família Poaceae, sendo da mesma família botânica

da espécie deste trabalho. Conforme análise feita no solo a recomendação de adubação mineral foi de 100 kg ha⁻¹ P₂O₅, 40 hg ha⁻¹ K₂O e 50 kg ha⁻¹ N (RIBEIRO et al., 1999). No plantio utilizou 390 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, 70 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 250 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio. O sulfato de amônio foi aplicado após 30 dias do transplante das mudas.

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por quatro doses de adubo mineral com fertilizantes NPK (0, 50, 100 e 150% da dose recomendada) e as subparcelas por cinco épocas de avaliação (60, 88, 116, 144 e 172 dias após o transplante). O espaçamento foi de 0,5 m na linha e 1,0 m entre linhas, contendo 45 mudas por parcela.

As características avaliadas foram massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, altura da planta, número de folhas e número de perfilhos. Para obtenção da massa seca, amostras de massa fresca foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 72 h, até atingir massa constante.

Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.)

O material utilizado para extração do óleo essencial (parte aérea de plantas do capim-citronela) foi colhido aos 172 dias após transplante. O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação por um período de 2 h, utilizando-se aparelho Clevenger a partir de amostras da parte aérea da planta desidratada (0,03 kg), em condições ambiente. As amostras foram colocadas em balão de fundo redondo contendo 1 litro de água destilada, que foi acoplado ao Clevenger (CASTRO, et. al., 2007)

O óleo essencial foi extraído da fase aquosa com funil de separação, utilizando-se pentano como solvente. As frações orgânicas obtidas foram reunidas e secadas com sulfato de magnésio anidro, filtradas e o solvente removido sob pressão reduzida em evaporador rotativo a 40 °C.

A análise da composição química do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Síntese de Agroquímicos do Departamento de Química, na Universidade Federal de Viçosa. A identificação dos compostos do óleo essencial foi feita por cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG-EM), em equipamento SHIMADZU, modelo GC 17A, com detector seletivo de massa, modelo QP 5050A. A coluna cromatográfica utilizada foi do tipo capilar de sílica fundida com fase estacionária GC10, de 0,29 x 10⁻³ m de

Efeito da adubação...

comprimento e $0,25 \times 10^{-3}$ m de diâmetro interno, utilizando hélio como gás carreador. As temperaturas foram de 220 °C, no injetor, e 240 °C, no detector. A temperatura do forno foi programada de 40 °C a 180 °C, com acréscimo de 3°C a cada 60 s. A temperatura inicial foi de 40°C por 4 min., seguido de um incremento de 3 °C por 60 s até atingir 180 °C, sendo mantida constante por 3060 s.

A identificação dos componentes foi feita por comparação dos espectros de massas com os espectros de massas disponíveis no banco de dados do equipamento, com a literatura e pelo índice de Kovat's (ADAMS, 2007).

A quantificação dos compostos foi realizada utilizando um cromatógrafo a gás com detector de ionização de chama de hidrogênio, em equipamento Shimadzu CG-17A. As análises foram realizadas nas mesmas condições descritas para identificação dos constituintes.

Análise Estatística

Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e de regressão. No fator doses de adubo mineral, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. No fator épocas de avaliação, as equações foram ajustadas com base no teste "t" dos coeficientes e no coeficiente de determinação. A análise estatística foi realizada no programa SAEG (RIBEIRO JÚNIOR; MELO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da adubação mineral na produção de biomassa do capim-citronela (*Cymbopogon nardus* L.)

Foi observado nas condições experimentais adotadas neste trabalho, que visualmente as plantas do capim-citronela adubadas com a dose 150 % de adubo mineral recomendada, apresentaram mais vigorosas, com melhor desenvolvimento vegetativo e coloração verde mais intensa.

Nas variáveis massa fresca e massa seca não houve diferença significativa entre os níveis de adubação mineral nas duas primeiras avaliações. A adubação de 150% de adubo mineral resultou em maiores taxas de crescimento de massa fresca e seca a cada intervalo de tempo, 30,13 g dia⁻¹ e 25,22 g dia⁻¹, respectivamente (Tabela 1). A produtividade média das plantas no tratamento com 150 % da dose de adubo mineral na última amostragem foi de 72,32 t ha⁻¹ de massa fresca.

Castro et al. (2007) observaram em plantas do capim-citronela cultivadas com adubação orgânica taxas menores de acúmulo de massa fresca

e de massa seca em relação às taxas de crescimento obtidas neste trabalho, 25,22 g dia⁻¹ e 10,10 g dia⁻¹, respectivamente. Este fato pode estar relacionado à boa resposta a adubação mineral das plantas do capim-citronela, entretanto, a recomendação do uso da adubação mineral no cultivo de diferentes espécies medicinais também deve ser acompanhada do estudo da sua viabilidade econômica.

Outro aspecto que pode ter influenciado na maior taxa de crescimento das plantas do capim-citronela deste trabalho foi o tempo gasto no preparo das mudas e posteriormente o transplante para o campo. No trabalho realizado por Castro et al. (2007) o plantio dos perfilhos foi realizado diretamente no campo o que pode ter reduzido a taxa de crescimento das plantas.

A altura das plantas apresentou tendência de crescimento contínuo ao longo do período avaliado em todas as doses de adubo mineral. Nesta variável não houve diferença significativa entre as doses de adubo na primeira, segunda e terceira épocas de colheita. A adubação de 150% de NPK apresentou a maior taxa de crescimento em altura, 0,4821 cm dia⁻¹, passando de 45,58 cm planta⁻¹ aos 60 DAT para 99,54 cm planta⁻¹ aos 172 DAT. No tratamento com 0% de NPK foi verificada a menor taxa de crescimento em altura das plantas 0,38 cm dia⁻¹ e aos 60 DAT as plantas estavam com 45 cm, atingindo 87,66 cm planta⁻¹ na última época de colheita (172 DAT).

Quanto à variável número de folhas, na primeira época de avaliação não houve diferença significativa entre as doses de adubos. No entanto, a partir da segunda época de avaliação houve diferença significativa entre as dosagens de adubação. De acordo com a equação de regressão ajustada, as plantas apresentaram na ausência de adubação a taxa de crescimento diário de 3,50 folhas dias⁻¹, atingindo 494,19 folhas planta⁻¹ na última época de avaliação. No tratamento de 150% de adubo mineral foi observada a maior taxa de crescimento 4,84 folhas dia⁻¹, atingindo 666,14 folhas planta⁻¹ na última época de avaliação (Tabela 1).

Na variável número de perfilhos não foi observado diferença estatística entre as doses de adubos na primeira e segunda época de colheita. Na dose de 150% de adubo, foi observada uma taxa de crescimento de 1,08 perfilhos dia⁻¹, atingindo 154,84 perfilhos na última época de avaliação (Tabela 1). Silva et al. (2003), trabalhando com capim limão submetido a três tipos de adubação (esterco bovino, esterco bovino+NPK e NPK), observaram para a variável número de perfilhos que as adubações não promoveram diferenças significativas entre os

tratamentos. Porém, vale salientar que os perfilhos do tratamento adubação mineral + orgânica apresentaram-se mais vigorosos, com um melhor desenvolvimento vegetativo.

Tabela 1. Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) de quatro doses de adubo mineral (AD) (0, 50, 100 e 150%) do capim-citronela (*Cymbopogon nardus*), nas variáveis massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, altura da planta, número de folhas e número de perfilhos, em função de cinco épocas de avaliação. Gurupi, TO.

AD %	Épocas de avaliação (dias após o transplante)					Equações de regressão	R^2
	60	88	116	144	172		
Massa fresca da parte aérea (g planta ⁻¹)							
0	178,75 a	378,75 a	451,25 a	1105,00 b	1970,00 c	$\hat{Y}=-968,304+15,3884$	0,8
50	231,00 a	468,00 a	622,50 ab	1200,75 b	2192,50 c	**EA	5
100	227,75 a	532,00 a	810,75 bc	2078,50 a	3247,50 b	$\hat{Y}=-$	0,8
150	238,50 a	561,00 a	893,75 c	2244,50 a	3615,75 a	$985,861+16,6277**EA$	5
						$\hat{Y}=-$	0,8
						$1764,7+27,0929**EA$	9
						$\hat{Y}=-$	0,8
						$1984,99+30,1348**EA$	8
Massa seca da parte aérea (g planta ⁻¹)							
0	57,00 a	121,25 a	135,50 c	298,50 b	591,25 c	$\hat{Y}=275,396+4,4491**EA$	0,82
50	74,25 a	149,75 a	187,00 bc	324,25 b	658,00 c	$\hat{Y}=-227,321+4,7928**EA$	0,82
100	73,00 a	170,50 a	243,25 ab	561,50 a	974,00 b	$\hat{Y}=504,079+7,8321**EA$	0,87
150	76,25 a	178,25 a	268,25 a	606,00 a	1084,75 a	$\hat{Y}=-570,125+8,7312**EA$	0,87
Altura da planta (cm planta ⁻¹)							
0	49,00 a	56,00 a	58,25 a	75,75 b	92,50 c	$\hat{Y}=22,0750+0,3813**EA$	0,88
50	51,25 a	53,00 a	61,25 a	79,75 b	99,00 b	$\hat{Y}=18,2036+0,4366**EA$	0,88
100	49,50 a	54,50 a	58,75 a	81,25 ab	103,00 ab	$\hat{Y}=13,9893+0,4776**EA$	0,89
150	52,25 a	58,50 a	60,25 a	60,25 a	106,25 a	$\hat{Y}=16,6214+0,4821**EA$	0,86
Número de folhas							
0	80,00 a	233,25 b	282,00 c	411,50 b	482,00 c	$\hat{Y}=-109,182+3,5080**EA$	0,88
50	88,75 a	251,00 b	312,25 bc	419,75 b	509,25 c	$\hat{Y}=-102,639+3,6098**EA$	0,95
100	92,75 a	275,50 ab	337,50 ab	520,00 a	603,50 b	$\hat{Y}=-105,636+4,5214**EA$	0,94
150	95,25 a	309,50 a	374,75 a	533,00 a	661,75 a	$\hat{Y}=-167,129+4,8446**EA$	0,95
Número de perfilhos							
0	26,25 a	52,75 a	62,75 b	102,25 c	127,00 b	$\hat{Y}=-29,785+0,8964**EA$	0,93
50	30,50 a	54,50 a	75,50 b	108,25 bc	121,00 b	$\hat{Y}=-19,3036+0,8383**EA$	0,97
100	32,50 a	57,25 a	94,75 a	119,75 ab	130,50 b	$\hat{Y}=-20,1429+0,9232**EA$	0,91
150	29,75 a	61,75 a	103,50 a	124,50 a	150,50 a	$\hat{Y}=-32,0464+1,0866**EA$	0,95

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$); ** = significativo pelo teste "t" ($P < 0,01$); EA = épocas de avaliação

Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em quatro doses de adubo mineral

Os maiores teores de óleo essencial foram obtidos nas doses de 100% (1,51%) e 150% de NPK (1,61%). Na dose de 50% o teor de óleo foi de 1,45% e na testemunha foi obtido o menor valor em teor de óleo essencial (1,35%) (Tabela 2).

Marco et al. (2007) avaliaram o teor de óleo essencial do capim-citronela em diferentes espaçamentos, altura e épocas de cortes e encontraram resultados variando de 3,52% a 4,18% de óleo essencial na matéria seca. Castro et al. (2007) observaram valor do teor do óleo essencial

do capim-citronela sob adubação orgânica de 1,15%. No trabalho de Oliveira et al. (2011) houve rendimento do óleo essencial de *C. nardus* em torno de 2,27%. Segundo Burt (2004), variações no rendimento de óleo essencial entre plantas pertencentes à mesma espécie podem ser atribuídas, principalmente, a diferença de época de colheita, tipo de solo, clima da região e umidade relativa do ar.

Os metabólitos secundários representam uma interface química entre as plantas e o ambiente circundante, portanto, sua síntese é frequentemente afetada por condições ambientais (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Em relação ao número de compostos do óleo essencial do capim-citronela observou-se que ocorreu variação entre as quatro doses de adubo mineral. Foi obtido, na dose de 100% de NPK, o maior número de compostos (10) e, nas doses de 0, 50 e 150% de NPK, o menor número de compostos

(09). Dez compostos químicos foram identificados no óleo essencial do capim-citronela divididos em monoterpenos (limoneno, linalol, óxido de rosa, citronelal, citronelol, geraniol, acetato de citronelila, acetato de geranila) e sesquiterpenos (germacreno D e elemol) (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração relativa (área %), obtida por cromatografia gasosa dos constituintes do óleo essencial da parte aérea de *Cymbopogon nardus*, em quatro doses de adubo mineral.

Compostos	Doses de adubo mineral				IK
	0%	50%	100%	150%	
Limoneno	1,30	1,27	2,01	1,15	1025
Linalol	0,36	0,15	0,13	0,17	1094
Óxido de rosa	-	-	0,13	-	1102
Citronelal	15,44	21,30	17,48	18,32	1148
Citronelol	2,20	3,56	1,13	11,82	1229
Geraniol	26,15	13,51	23,29	24,51	1256
Acetato de citronelila	2,30	1,70	1,30	1,65	1346
Acetato de geranila	3,62	3,17	2,69	3,12	1377
Germacreno D	0,87	0,79	0,63	0,68	1485
Elemol	12,19	11,47	10,32	12,03	1533
NC	09	09	10	09	
Teor de óleo (%)	1,35 a	1,45 a	1,51 a	1,61 a	

NC = número de compostos; IK = Índice de Kovat's calculado; Médias seguidas pela mesma letra na linha, na variável teor de óleo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Em todas as doses de adubo mineral foi obtida maior concentração relativa de compostos monoterpênicos, em relação aos sesquiterpênicos. Foram identificados três compostos majoritários: o citronelal, o geraniol e o elemol (Tabela 2).

Oliveira et al. (2011) estudaram a composição química do óleo essencial de *C. nardus* e encontraram os constituintes majoritários citronelal (34,61%), geraniol (23,18%) e citronelol (12,10%).

De acordo com trabalho de Castro et al. (2007) foram identificados quinze compostos no óleo essencial de *Cymbopogon nardus*, divididos entre monoterpenos e sesquiterpenos, sendo o citronelal (36,67%) e o geraniol (25,05%) os compostos majoritários. Entre os sesquiterpenos, o elemol foi o composto encontrado em maior concentração.

Scherer et al. (2009) verificaram no óleo essencial do capim-citronela (*Cymbopogon winterianus*) os compostos majoritários β -citronelal (45%), geraniol (20,71%) e β -citronelol (14,49%). No óleo essencial de palmarosa (*C. martinii*), o geraniol constituiu cerca de 80%, e o acetato de geranila (12%) foi o segundo composto em maior porcentagem.

Em óleos essenciais, os constituintes e as concentrações relativas não dependem somente da espécie da planta. Entre os vários fatores que

influenciam a composição química, os mais importantes são a origem da planta, a parte da planta utilizada, o estágio de desenvolvimento da planta, as condições climáticas e as condições de crescimento, como temperatura, solo, adubação e as condições de destilação e estocagem (OLIVEIRA et al., 2011).

Segundo Amaral et al. (2008), a aplicação de fertilizantes em plantas aromáticas normalmente afeta a produção de óleos essenciais e, portanto, há necessidade de se avaliar as exigências de cada espécie, bem como, o manejo adequado da adubação. Tais fatores podem explicar as diferenças observadas entre as composições químicas e o teor do óleo essencial do capim-citronela de outros trabalhos publicados.

CONCLUSÕES

No cultivo do capim-citronela nas condições edafoclimáticas do sul do estado do Tocantins, o aumento da dose de adubo mineral favorece o seu crescimento e a sua produtividade.

A maior dose de adubo mineral utilizada, em todas as variáveis estudadas, propicia as maiores taxas de crescimento no período avaliado.

A técnica de CG/EM proporciona a identificação de dez compostos químicos no óleo essencial do capim-citronela, entre monoterpenos e

sesquiterpenos. Os compostos majoritários foram o citronelal, geraniol e o elemol.

O teor e a composição do óleo essencial do capim-citronela variam conforme a dose de adubo mineral utilizado.

Os resultados da análise do crescimento e do teor de óleo essencial obtidos na dose de 150 % de adubação mineral aos 172 DAT permitem

projetar uma produtividade de 72,32 t ha⁻¹ de massa fresca e de 282,45 Kg ha⁻¹ de óleo essencial.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of four doses of mineral fertilization in biomass production, the content and composition of essential oil of citronella grass (*Cymbopogon nardus*) in five harvest seasons. In the evaluation of the production of biomass of citronella grass was adopted the statistical design in block randomized in a subdivided plot scheme, with five repetitions. The plots consisted by four levels of mineral fertilization with fertilizers NPK (0, 50, 100 and 150% of the recommended dose) the recommendation of mineral fertilizer was 100 kg ha⁻¹ P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ K₂O and 50 kg N ha⁻¹ provided by superphosphate, potassium chloride and ammonium sulfate, respectively; the subplots for five harvest times (60, 88, 116, 144 and 172 days after transplant). The extraction of essential oil of citronella grass was made by hydrodistillation and the identification of compounds of the essential oil by GC/MS. The mineral fertilizer of 150% of the recommended dose propitiated the biggest taxes of growth in all the analyzed variable. The biggest essential oil content was obtained in the doses of 100% (1.59%) and 150% of NPK (1.67%). Ten chemical compounds were identified in essential oil of citronella grass, between monoterpenes and sesquiterpenes. The majority compounds of the essential oil were the citronellal, geraniol and elemol. The content and the composition of the essential oil of citronella grass varied depending on the dose of mineral fertilizer used.

KEYWORDS: *Cymbopogon nardus*. Mineral fertilizer. Essential oil. Growth.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. 4 ed. Illinois: Allured Publishing Corporation, 2007. 804 p.
- AMARAL, W.; DESCHAMPS, C.; FAVARETTO, N.; KOELER, H. S.; SHEER, A. P.; YAMAMOTO, C.; CÔCCO, C. L. Desenvolvimento, rendimento e composição de óleo essencial de camomila [*Chamomila recutita* (L.) Rauschert] sob adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 1-8, 2008.
- BURT, E. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. **International Journal of Food Microbiology**, Torino, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.
- CASTRO, H. G.; BARBOSA, L. C. A.; LEAL, T. C. A. B.; SOUZA, C. M.; NAZARENO, A. C. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 55-61, 2007.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas mediciniais: metabólitos secundários**. 2 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2004. 99 p.
- CASTRO, H. G.; PERINI, V. B. M.; SANTOS, G. R.; LEAL, T. C. A. B. Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 308-314, 2010.
- CASTRO, L. O.; RAMOS, R. L. D. **Principais gramíneas produtoras de óleos essenciais: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., capim-cidró, *Cymbopogon martinii* (Rox.) J. F. Watson, palmarosa, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, citronela, *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, vetiver**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. 23 p.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

MAPELI, N. C.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA, Z. N. A.; SIQUEIRA, J. M. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 32-37, 2005.

MARCO, C. A.; INNECCO, R.; MATTOS S. H.; BORGES, N. S. S.; NAGAO, E. O. Características do óleo essencial de capim-citronela em função de espaçamento, altura e época de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 429-432. 2007.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA D. F.; CARDOSO, M. G.; GUIMARÃES, L. G. L.; PICCOLI, R. R. Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécie de *Cymbopogon*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.

REIS, G. G.; PEISINO, A. L.; ALBERTO, D. L.; MENDES, M. F.; CALÇADA, L. A. Estudo do efeito da secagem em convecção natural e forçada na composição do óleo essencial da citronela (*Cymbopogon nardus*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 47-55, 2006.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa: Editora UFV, 2009. 287 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN R. S. Regulation of essential oil production in plants. **Journal of Plant Growth Regulation**, Alemanha, v. 34, p. 3-21, 2001.

SCHERER, R., WAGNER, R., DUARTE, M. C. T., GODOY, H. T. Composição e atividade antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 3 ed. Palmas: SEPLAN, 2003. 49 p.

SEIXAS, P. T. L.; CASTRO, H. C.; SANTOS, G. R.; CARDOSO, D. P. Controle fitopatológico do *Fusarium subglutinans* pelo óleo essencial do capim-citronela (*Cymbopogon nardus* L.) e do composto citronelal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, especial, p. 523-526, 2011.

SILVA, P. A.; BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BARRETTO, M. C. V. Efeitos da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa e óleo essencial do capim-limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 34, n. 1, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 819 p.