

Rendimento de matéria seca e de óleo essencial de *Baccharis trimera* com adubação química e orgânica¹

Dry matter yield and essential oil of Baccharis trimera with mineral and organic fertilization

Antonio Sergio do Amaral², Lauri Lourenço Radünz², Altemir José Mossi², Anderson Santi³,
Nádia Magali Farina Fiabane da Rosa⁴, Francisco Feiten⁵

Recebido em 20/05/2009; aprovado em 19/02/2010.

RESUMO

Um dos principais problemas relacionados com a fertilidade do solo para as plantas medicinais e aromáticas é que só existem recomendações oficiais de calagem e adubação para poucas espécies. Isto é consequência direta do baixo número de trabalhos de pesquisa desenvolvidos nesta área. Assim, pouco se sabe a respeito do tipo ideal de solo, da resposta à adubação e calagem e dos efeitos dos nutrientes na concentração de compostos biologicamente ativos dessas culturas. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes doses de NPK de fontes químicas (uréia, super triplo e cloreto de potássio) e de cama de aviário sobre a produção de matéria verde e seca, a concentração de nutrientes e o teor de óleo essencial na parte aérea da espécie *Baccharis trimera* (carqueja). O experimento foi realizado a campo, num Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico, com os seguintes tratamentos: T1 (Testemunha); T2 (100 kg ha⁻¹ da fórmula 10-30-15); T3 (150 kg ha⁻¹ da fórmula 10-30-15); T4 (200 kg ha⁻¹ da fórmula 10-30-15); T5 (250 kg ha⁻¹ da fórmula 10-30-15); T6 (5 t ha⁻¹ de cama de aviário); T7 (10 t ha⁻¹ de cama de aviário) e T8 (15 t ha⁻¹ de cama de aviário). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os rendimentos médios de matéria seca e de óleo essencial foram de 10,3 t ha⁻¹ e 134,5 L ha⁻¹, respectivamente. Tais produtividades podem ser consideradas altas. Contudo, não foram diferentes

estatisticamente, em relação aos tratamentos utilizados. Os resultados do trabalho indicam que em solos previamente corrigidos, cultivados anteriormente com outras culturas e com teor médio de matéria orgânica, a *Baccharis trimera* poderá ser conduzida aproveitando os nutrientes residuais já disponíveis no solo, pelo menos para o primeiro corte. O acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea foi independente das fontes de adubação e das doses utilizadas. O rendimento de óleo foi independente dos teores de nutrientes na parte aérea da cultura. Os resultados obtidos permitiram concluir que não houve resposta da carqueja a adubação química e orgânica.

PALAVRAS-CHAVE: plantas medicinais, carqueja, fertilizantes, produção.

SUMMARY

One of the main problems related to soil fertility for medicinal and aromatical plants is that official recommendations of liming and fertilization are only available for few species. This is a direct consequence of the scarce research performed in this area. Therefore, little is known regarding to the ideal soil type, the response to fertilization and liming and the effect of nutrients in the biologically active composite concentration of these species. This work was carried out aiming to evaluate the effect of different rates of NPK (10-30-15) and poultry manure on green and

¹ Trabalho desenvolvido com recursos da FAPERGS. Edital 001/2005 - PROCOREDES.

² Professor do Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI-Campus de Erechim. Av. 7 de Setembro, 1621 - Erechim/RS - CEP 99.700-000. Autor para correspondência. E-mail: asamaral@uricer.edu.br.

³ Pesquisador da EMBRAPA - CNPT. E-mail: andersonsanti@embrapa.gov.br

⁴ Extensionista EMATER - Municipal - Erechim - RS. E-mail: emerechim@emater.tche.br.

⁵ Bolsista, Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola. E-mail: franciscofeiten@gmail.com.

dry matter production, nutrient concentration (Ca, Mg, N, P, K, Cu, Zn and B) and shoot essential oil content of *Baccharis trimera*. The field work was carried out in a Rhodic Hapludox. The following treatments were tested: T1 (control - no fertilization); T2 (100 kg ha⁻¹ of mixture 10-30-15); T3 (150 kg ha⁻¹ of mixture 10-30-15); T4 (200 kg ha⁻¹ of mixture 10-30-15); T5 (250 kg ha⁻¹ of mixture 10-30-15); T6 (5 t ha⁻¹ of poultry manure); T7 (10 t ha⁻¹ of poultry manure) and T8 (15 t ha⁻¹ of poultry manure). A randomized complete block design was used, with three repetitions. The average dry matter and essential oil yields were 10.3 t ha⁻¹ and 134.5 L ha⁻¹ respectively. Such productivities are considered high. Nonetheless, there were no statistically differences among treatments. This indicates that in limed soils, previously grown with other crops and presenting average organic matter content, *Baccharis trimera* can be produced without fertilization, using the available residual nutrients in the soil, at least for the first cut. The shoot accumulation of macro and micronutrients did not depend on the source and rate of fertilization. The oil yield was independent of the shoot nutrient content. Our results demonstrate that *Baccharis trimera* did not respond to mineral and organic fertilization.

KEY WORDS: medicinal plants, *Baccharis trimera*, fertilization, yield.

INTRODUÇÃO

A carqueja (*Baccharis trimera* (less.) DC.) é um subarbusto perene, ereto, ramificado na base, de caule e ramos verdes com expansões trialadas, de 50-80 cm de altura, nativa do sul e sudeste do Brasil, principalmente nos campos de altitude. As folhas estão dispostas ao longo do caule e ramos como expansões aladas e a inflorescência é do tipo capítulo (LORENZI e MATOS, 2002). Seu emprego é principalmente para amenizar problemas hepáticos (remove obstruções da vesícula e fígado) e contra disfunções estomacais e intestinais (PAVAN, 1952). Algumas publicações populares a recomendam ainda para tratamento de úlcera, malária, diabetes, diarréias, etc. (ALMEIDA, 1993) e até como substituta do lúpulo na fabricação de cerveja e na aromatização de refrigerantes e licores

(CASTRO e FERREIRA, 2000). O óleo essencial é constituído principalmente de carquejol, carquejil acetato, canfene α e β -pirene (MELLO e PETROVICK, 2000). Apesar do grande interesse por essa cultura, sua exploração é ainda basicamente extrativista.

As plantas medicinais, à medida que deixarem de ser exploradas empiricamente ou de forma apenas extrativista, deverão garantir maior sustentabilidade à agricultura, especialmente se for criada uma cadeia produtiva, englobando a produção, a industrialização e a comercialização. Como a grande maioria das culturas, essas plantas devem responder positivamente a um adequado programa de produção, envolvendo manejo correto do solo e das próprias espécies. Portanto, um adequado suprimento de nutrientes, baseando-se em análises químicas do solo e de tecidos das plantas, associado a outras práticas culturais deverá promover resultados, como boa produtividade, lucratividade e proteção ambiental.

Entretanto, um dos principais problemas relacionados com a fertilidade do solo para as plantas medicinais e aromáticas é que existem recomendações oficiais de calagem e adubação para poucas espécies, comparada com o número de espécies existentes. Isto, provavelmente, é consequência direta da ausência ou de pouco número de experimentos desenvolvidos nesta área até o presente momento. Assim, pouco se sabe a respeito do tipo ideal de solo, da resposta à adubação e calagem e dos efeitos dos nutrientes na concentração de compostos biologicamente ativos dessas culturas (POCÁ, 2005).

Níveis adequados de fertilidade do solo, além de propiciarem melhores rendimentos, proporcionam a formação de plantas mais vigorosas, sadias e produtivas. De modo geral, para a maioria das culturas, a disponibilidade, de fósforo (P) e nitrogênio (N) nos estágios iniciais de crescimento é especialmente importante para formação rápida da cobertura vegetal. O crescimento vigoroso das plantas, tanto da parte aérea como das raízes, ajuda a controlar a erosão do solo, aumenta a infiltração de água e a sua eficiência de uso e, também, aumenta a produtividade (CALEGARI et al., 1993).

A respeito da adubação orgânica, pelo menos metade do nitrogênio presente em adubos orgânicos de origem animal já se encontra na forma mineral e,

por isso, tem o mesmo comportamento do nitrogênio oriundo dos fertilizantes minerais (ERNANI, 2003). Sob o ponto de vista da absorção de nutrientes pelas raízes das plantas, não existe, a princípio, diferença entre os adubos químicos ou orgânicos porque as plantas só os absorvem na forma mineral e a partir da solução do solo (RAIJ, 1991; ERNANI, 2008). Assim, se a fonte original é orgânica ou inorgânica, pouco difere, pois essa não tem "identidade" para as plantas. Como consequência, os fertilizantes orgânicos e os inorgânicos podem ser utilizados juntos para alcançar a produtividade máxima econômica, tendo os devidos cuidados em relação a contaminação do meio ambiente (RAIJ, 1991).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de uma fórmula NPK (10-30-15) e de cama de aviário sobre a produção de matéria verde e seca, sobre a concentração de nutrientes e sobre o teor de óleo essencial na parte aérea da espécie *Baccharis trimera*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Campus de Erechim.

O solo do local é um Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico, que vinha sendo cultivado com culturas anuais (milho, soja, aveia preta e ervilhaca) no sistema plantio direto há três anos. Logo após a escolha do local do experimento, coletou-se uma amostra de solo, composta por seis subamostras, na profundidade de 0-20 cm com o objetivo de caracterizar quimicamente o solo. Tais características foram: pH (H_2O) = 5,7; índice SMP = 6,0; fósforo disponível (Mehlich-1) = 4,3 mg dm^{-3} ; potássio disponível (Mehlich-1) = 400 mg dm^{-3} ; matéria orgânica (combustão úmida) = 37 g kg^{-1} ; H+Al = 4,4 $cmol_c dm^{-3}$; alumínio trocável (KCl 1 M) = 0,0 $cmol_c dm^{-3}$; cálcio trocável (KCl 1 M) = 7,8 $cmol_c dm^{-3}$; magnésio trocável (KCl 1 M) = 4,4 $cmol_c dm^{-3}$ e saturação da CTC por bases de 75%, determinados conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Conforme os resultados, não houve necessidade de aplicação de calcário para correção de acidez. A textura do solo correspondeu a muito

argilosa com 615 g kg^{-1} de argila (método do densímetro).

Os tratamentos aplicados foram: T1 = Testemunha; T2 = 100 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15; T3 = 150 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15; T4 = 200 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15; T5 = 250 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15; T6 = 5 t ha^{-1} de cama de aviário; T7 = 10 t ha^{-1} de cama de aviário e T8 = 15 t ha^{-1} de cama de aviário.

As etapas de preparo do solo (com enxada rotativa), demarcação das parcelas e aplicação dos tratamentos foram realizadas sequencialmente. Os adubos foram aplicados a lanço e incorporados ao solo. As fontes dos nutrientes para adubação química foram: uréia, super triplo e cloreto de potássio, respectivamente para N, P e K correspondentes à fórmula 10-30-15.

Os teores de N e os equivalentes a P_2O_5 e K_2O encontrados na cama de aviário utilizada, foram: 13 g kg^{-1} , 29 g kg^{-1} e 19 g kg^{-1} , respectivamente. As determinações seguiram a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), onde utiliza-se o extrato de digestão da amostra obtido com $H_2O_2 + H_2SO_4$ concentrados.

A obtenção das mudas de carqueja foi através de estaquia. Estacas de 20 cm de comprimento foram coletadas diretamente do habitat natural, escolhendo-se os melhores exemplares. Logo após, as estacas receberam hormônio de enraizamento (auxina) e, imediatamente, plantadas em tubetes rígidos pequenos (3,5 cm x 13,5 cm), contendo como substrato uma mistura de 10% de vermiculita, 85% de solo coletado em área de mata, seco à sombra e peneirado e 5% de cama de aviário, seco à sombra e peneirado. O volume utilizado de substrato em cada tubete foi 120 cm^3 . As estacas permaneceram em área com sombrite por aproximadamente dois meses, até o pleno estabelecimento das mudas, sendo irrigadas quando necessário. Logo após, as mudas foram transplantadas para as parcelas do experimento no espaçamento de 0,50 m entre filas por 0,30 m entre plantas. O substrato foi mantido junto às mudas no momento do transplante.

Foram realizados todos os tratos culturais necessários para a condução da cultura como: irrigação, controle de plantas concorrentes por meio de capinas manuais e controle de formigas.

Transcorridos, aproximadamente, trinta dias após o transplante foi realizado um corte com o objetivo de uniformizar a altura das plantas. A colheita foi realizada aos 10 meses após o plantio, quando as plantas se encontravam em plena floração. Foram colhidas as 12 plantas da área útil de cada parcela, cortando-se a 10 cm a partir da superfície do solo. As amostras foram pesadas imediatamente para obtenção da massa úmida. Após, as amostras foram levadas para secar à sombra, sendo retiradas subamostras para a determinação da umidade. O teor de água foi determinado conforme a metodologia recomendada pela ASAE Standards (ASAE, 2000), utilizando-se aproximadamente 25 g de amostra fresca, com 3 subamostras, mantendo-se o material em estufa com circulação forçada do ar a temperatura de $103 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 24 horas.

Embora saiba-se que a carqueja tolera vários cortes durante o seu ciclo, para o presente trabalho, considerou-se apenas os dados de um corte.

Para determinação da composição química da parte aérea foi utilizada a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995) que possibilita determinar N, P, K, Ca e Mg com uma única digestão por $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ concentrados. As determinações específicas para cada elemento foram feitas a partir de alíquotas obtidas após a digestão. Para a determinação de S, Cu, Zn, Mn e Fe a digestão das amostras foi realizada com HNO_3 e HClO_4 , também seguindo-se a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995). No caso do Boro, a extração foi realizada por queima em mufla, com posterior determinação colorimétrica (TEDESCO et al., 1995).

O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em aparelho Clevenger segundo metodologia proposta por Skrubis (1982) e Ming et al. (1996). Utilizaram-se 100 gramas de matéria fresca para três litros de água destilada. A temperatura de extração foi mantida em torno de 100°C . Para o cálculo do teor de óleo essencial, foram feitas extrações em triplicata, sendo quantificado no próprio aparelho (m/v), até atingir volume constante de óleo. O óleo extraído foi armazenado em frascos de vidro âmbar e refrigerado a 0°C para posterior análises.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, cujas parcelas apresentavam área de $5,25\text{m}^2$. Os dados

obtidos foram submetidos à análise da variância, com posterior aplicação do teste de médias Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de matéria seca e de óleo essencial

Conforme os resultados apresentados na Tabela 1, pode-se observar que as produções de matéria verde e seca não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos utilizados, indicando que em solos previamente corrigidos, cultivados anteriormente com culturas anuais, sob sistema plantio direto e com teor médio de matéria orgânica, a carqueja poderá ser conduzida aproveitando os nutrientes residuais já disponíveis no solo, sendo uma importante medida tanto econômica quanto para a redução de risco de contaminação ambiental.

Os resultados também indicam baixa exigência de fósforo (P) pela espécie, uma vez que o solo do tratamento testemunha apresentava um teor de apenas $4,3 \text{ mg dm}^{-3}$, valor classificado como teor médio (COMISSÃO..., 2004).

O rendimento médio de matéria seca foi de $10,3 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 1). Tal valor é superior aos encontrados na literatura. Davies (1999), Biasi et al. (2004), Correa Júnior et al. (1994) e Pocá (2005) encontraram valores médios entre 62 a 145 g por planta e produtividades variando de $1,6$ a $3,9 \text{ t ha}^{-1}$. Segundo os mesmos autores, as diferenças do rendimento médio por planta devem-se principalmente pelos nutrientes disponíveis do solo, às condições climáticas da região, assim como a época de plantio, enquanto que as diferenças nas produtividades devem-se exclusivamente a densidade de plantas por área. Portanto, a maior produtividade no presente trabalho pode ser atribuída a densidade, pois objetivou-se o plantio comercial, perdendo o mínimo possível de área, possibilitando o cultivo de 62.000 plantas ha^{-1} .

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, observa-se que a produção de óleo essencial não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos utilizados. A produção média de óleo essencial de carqueja foi de $1,3 \text{ mL } 100 \text{ g}^{-1}$ de planta seca, equivalente a $134,5 \text{ L ha}^{-1}$. O rendimento de $1,3\%$ é menor do que o obtido por Pocá (2005) que

Tabela 1 - Estimativas de rendimento de matéria verde, seca e teor de água da parte aérea de carqueja.

Tratamento	Matéria Verde	Matéria Seca	Teor de água
kg ha ⁻¹%.....
Testemunha	31.155,0 ^{ns}	9.196,0 ^{ns}	70,48 ^{ns}
100 kg ha ⁻¹ NPK*	33.893,3	10.506,9	69,00
150 kg ha ⁻¹ NPK*	32.188,3	10.383,9	67,74
200 kg ha ⁻¹ NPK*	33.428,3	11.031,3	67,00
250 kg ha ⁻¹ NPK*	33.221,7	9.635,3	71,00
5 t ha ⁻¹ cama aviário	32.963,3	10.188,9	69,09
10 t ha ⁻¹ cama aviário	34.151,7	10.986,6	67,83
15 t ha ⁻¹ cama aviário	34.668,3	10.289,5	70,32
Média	33.208,11	10.277,3	69,06
C.V. (%)	12,7	13,9	2,5

^{ns} Não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

*NPK na proporção de 10-30-15 respectivamente.

foi de 1,6%, bem como o rendimento obtido por Simionato et al. (2003) e Bona (2002) que foi de aproximadamente 1,5%, entretanto superior aos valores obtidos por Siqueira et al. (1985) que obtiveram 0,3% e Sousa et al. (1991) que encontraram 1%.

Concentração de nutrientes na parte aérea

As análises de variância do teor de macro e micronutrientes da parte aérea da cultura não revelaram diferenças significativas. Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados das médias de tratamentos, tais resultados demonstram que não houve influência dos tratamentos aplicados. Possivelmente, o nível anterior de fertilidade do solo não permitiu respostas das plantas à adição de nutrientes, independentemente da fonte.

O teor de nitrogênio (N) na parte aérea variou de 1,20 a 1,39% ficando em média na ordem de 1,3% (Tabela 3). Pocá (2005), encontrou valores superiores, variando de 1,6 a 1,8% num experimento com carqueja realizado em solo com 7,8% de matéria orgânica, também não encontrando respostas da

planta aos adubos químicos e orgânicos. Segundo Pocá (2005), os valores encontrados são altos, relacionando-os diretamente ao alto teor de matéria orgânica do solo, embora saiba-se que outros fatores fisiológicos e ambientais devam ser considerados para tal afirmação (ERNANI, 2008). No presente trabalho, tomando-se por base o tratamento com a maior dose de cama de aviário ter-se-ia uma disponibilidade de 97,5 kg de N ha⁻¹, sem considerar as possíveis perdas e admitindo-se uma eficiência de liberação de N de 0,5 no primeiro ano (COMISSÃO..., 2004).

Segundo Ernani (2003), a capacidade da cama de aves de liberar nutrientes para o solo não depende muito da taxa de mineralização. Mesmo sendo um adubo orgânico, todo o potássio presente na cama tem o mesmo comportamento no solo do potássio proveniente dos fertilizantes minerais porque esse nutriente não faz parte de nenhum composto orgânico estável e, por isso, se torna disponível às plantas imediatamente após ser adicionado ao solo. O mesmo acontece com o nitrogênio e o fósforo, pois mais de 60% das quantidades desses dois nutrientes existentes

Tabela 2 - Rendimento médio de óleo essencial em mL 100 g⁻¹ de matéria seca e estimativa em litros por hectare de carqueja, considerando a densidade de 62.000 plantas.

Tratamento	Óleo Essencial	
	mL 100 g ⁻¹	L ha ⁻¹
Testemunha	1,5 ^{ns}	138,0 ^{ns}
100 kg ha ⁻¹ NPK*	1,2	126,0
150 kg ha ⁻¹ NPK*	1,4	145,6
200 kg ha ⁻¹ NPK*	1,1	122,1
250 kg ha ⁻¹ NPK*	1,3	124,8
5 t ha ⁻¹ cama aviário	1,6	163,2
10 t ha ⁻¹ cama aviário	1,3	143,0
15 t ha ⁻¹ cama aviário	1,1	113,3
Média	1,3	134,5
C.V. (%)	19,2	19,4

^{ns} Não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

* NPK na proporção de 10-30-15 respectivamente.

Tabela 3 - Concentração de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na parte aérea de carqueja (média de 3 repetições).

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
%.....					
Testemunha	1,27 ^{ns}	0,16 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,19 ^{ns}
100 kg ha ⁻¹ NPK*	1,33	0,16	1,90	0,59	0,25	0,20
150 kg ha ⁻¹ NPK*	1,27	0,14	1,83	0,55	0,22	0,18
200 kg ha ⁻¹ NPK*	1,33	0,16	1,87	0,58	0,23	0,19
250 kg ha ⁻¹ NPK*	1,27	0,15	1,83	0,59	0,22	0,17
5 t ha ⁻¹ cama aviário	1,20	0,17	1,77	0,59	0,23	0,18
10 t ha ⁻¹ cama aviário	1,27	0,16	1,93	0,60	0,24	0,20
15 t ha ⁻¹ cama aviário	1,37	0,16	2,07	0,61	0,25	0,20
Média	1,29	0,16	1,87	0,59	0,23	0,19
C.V. (%)	7,9	11,7	9,4	9,1	9,3	7,2

^{ns} Não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

* NPK na proporção de 10-30-15 respectivamente.

na cama de aves também se encontram na forma mineral e, portanto, não precisam ser decompostas pelos microrganismos para se tornarem disponíveis às plantas.

O teor de fósforo (média de 0,16%) foi semelhante ao encontrado por Pocá (2005). Tal valor também é semelhante ao de algumas espécies de essências florestais como araucária, pinus e eucalipto (MALAVOLTA et al., 1997), assim como da menta cultivada em solução nutritiva, onde o teor médio foi de 0,14% (MAIA, 1998). Já o teor de fósforo na espinheira santa (RADOMSKI, 1998) é superior, ficando na ordem de 0,27%.

As concentrações de potássio (média de 1,87%) mostraram-se inferiores em relação ao trabalho de Pocá (2005) que encontrou valores entre 2,23 a 2,56% para carqueja, mas foram superiores em relação à média determinada em erva-mate (1,05%) por Fossati (1997) e de espinheira santa

(1,4%), por Radomski (1998), inferiores à quantidades presentes no mastruço (3,96%) e em hortelã (2,7%) determinadas por Almeida et al. (2002).

Os teores médios de cálcio, magnésio e enxofre (0,50, 0,23 e 0,19%) são semelhantes aos encontrados por Pocá (2005) em carqueja. Fossati (1997) e Radomski (1998) trabalhando com outras culturas encontraram valores relativamente superiores de cálcio e magnésio, 0,92 e 0,83% em erva-mate e 0,99 e 0,38% em espinheira santa, respectivamente.

Os teores médios dos micronutrientes boro, cobre e zinco foram semelhantes aos encontrados por Pocá (2005) trabalhando com carqueja e segundo este autor são teores similares aos encontrados na espinheira santa e erva-mate.

Os teores de ferro variaram de 173 a 298 mg kg⁻¹, valores semelhantes aos encontrados por Pocá (2005) e aos contidos na erva-mate (FOSSATI,

Tabela 4 - Concentração de micronutrientes (Cu, Zn, Fe, Mn e B) na parte aérea de carqueja (média de 3 repetições).

Tratamento	Cu	Zn	Fe	Mn	B
mg kg ⁻¹				
Testemunha	9,67 ^{ns}	32,33 ^{ns}	173,67 ^{ns}	494,00 ^{ns}	33,00 ^{ns}
100 kg ha ⁻¹ NPK*	10,00	35,33	298,00	580,00	35,67
150 kg ha ⁻¹ NPK*	9,33	32,00	237,00	535,67	31,00
200 kg ha ⁻¹ NPK*	13,00	31,00	226,33	565,33	32,67
250 kg ha ⁻¹ NPK*	10,00	34,67	225,00	566,33	34,00
5 t ha ⁻¹ cama aviário	9,67	34,67	248,00	466,33	32,33
10 t ha ⁻¹ cama aviário	9,33	33,33	187,00	578,34	37,67
15 t ha ⁻¹ cama aviário	10,33	37,00	199,67	541,67	37,00
Média	10,17	33,79	224,33	540,96	34,17
C.V. (%)	24,8	16,2	46,5	16,7	8,1

^{ns} Não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

* NPK na proporção de 10-30-15 respectivamente.

1997) e superiores aos da espinheira santa, 49 mg kg⁻¹ (RADOMSKI, 1998). Segundo Dechen e Nachtigall (2006) as concentrações de ferro na maioria das plantas comerciais variam entre 10 e 1500 mg kg⁻¹ de matéria seca, dependendo da parte da planta e da espécie, considerando-se concentrações ente 50 e 100 mg kg⁻¹ como adequadas para um crescimento normal das mesmas. Já os teores de manganês variaram de 466 a 580 mg kg⁻¹, valores superiores aos encontrados por Pocá (2005) que determinaram 219 a 328 mg kg⁻¹ em carqueja. Os valores de manganês encontrados no presente trabalho foram superiores aos encontrados em espinheira santa, capim limão, mastruço, anador e cidreira (ALMEIDA et al., 2002), indicando que é uma planta altamente extratora de manganês, típico de espécies que convivem bem em solos pobres quimicamente.

De acordo com a média geral dos tratamentos, o teor de nutrientes na parte aérea da carqueja apresentou a seguinte ordem decrescente: K > N > Ca > Mg > S > P para os macronutrientes e Mn > Fe > B > Zn > Cu para os micronutrientes, seqüências semelhantes às encontradas por Pocá (2005) para carqueja e por Radomski (1998) em espinheira santa.

Não foi possível definir qual a melhor dose da fórmula NPK e nem qual a melhor dose de cama de aviário em função da ausência de resposta significativa das culturas. Entretanto, os resultados obtidos indicam que a espécie *Baccharis trimera* não responde à adubação mineral e nem orgânica, quando o cultivo ocorrer em solo argiloso e apresentar pH 5,7, fósforo 4,3 mg dm⁻³, potássio 400 mg dm⁻³ e matéria orgânica 37 g kg⁻¹. O que está de acordo com Grubb et al. (1994) que afirmam que espécies aptas a crescerem em solos degradados apresentam baixas concentrações foliares de nutrientes, sem alterações significativas dos teores quando ocorrem em locais de melhor fertilidade.

CONCLUSÕES

Não houve resposta da carqueja aos tratamentos testados em termos de produção de biomassa verde e seca, composição química da parte aérea e rendimento de óleo essencial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPERGS pelo auxílio financeiro via Edital 001/2005 - PROCOREDES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras, conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus Editora, 1993.
- ALMEIDA, M. M. B. et al. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p. 94-97, jan./abr. 2002.
- ASAE Standards. **Standards Engineering Practices Data: Moisture measurement-forages**, ASAE S358.2 DEC99. Adopted and published by: American Society of Agricultural Engineers, 2000. p.565-572.
- BIASI, L. A.; DALLACOSTA, M. A.; DE BONA, C. M. Row spacing effect on *Baccharis trimera* yield. In: International Symposium Breeding Research on medicinal and aromatic plants, 3.; Latin american Symposium on the production of medicinal na aromatic plants and copndiments, 2., 2004. **Resumos...** Campinas, 2004. p. AO3-44
- BONA, C. M. **Estaquia, calagem e sombreamento de carqueja**. Curitiba, 2002. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULIZANI, E. A. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. da. (Coord.) **Adubação verde no sul do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F.A. Contribuição ao estudo das plantas medicinais CARQUEJA (*Baccharis genistelloides*). Viçosa: UFV, 2000. 102p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. 2004. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

- CORREAJÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 151p.
- DAVIES, P. Experimentation on the propagation of *Baccharis trimera*. **Acta Horticulture**, Belgium, 502. p.117-120, 1999.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. (ed.). **Nutrição de mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p327-354.
- ERNANI, P. R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. Lages: O autor, 2003. 76 p.
- ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: O autor, 2008. 230 p.
- FOSSATI, L. C. **Avaliação do estado nutricional e da produtividade da erva-mate em função do sítio e da dióica**. Curitiba, 1997. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais, Silvicultura) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- GRUBB, P. J.; TURNER, I. M.; BURSLEM, D. F. R. P. Mineral nutrient status of coastal Hill dipterocarp Forest and adinandra belukar in Singapore: analysis of soil leaves and litter. **Journal of tropical ecology**, New York, v.10, n.4, p.559-577, 1994.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. Abreu; **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MAIA, N. B. Efeito da nutrição mineral na qualidade do óleo essencial da menta cultivada em solução nutritiva. In: Ming, L.C.(coord.)... et al. **Plantas medicinais aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônoma**. Botucatu: Universidade Paulista, 1998. v. 2. p.81-94.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 310p.
- MELLO, J. C. P. de; PETROVICK, P. R. Quality control of *Baccharis trimera* (Less) DC. (*Asteraceae*) hydroalcoholic extracts. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.19, n.3, p.211-215, 2000.
- MING, L. C. et al. Yield of essential oil of and citral content in different parts of lemongrass leaves (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.) Poaceae. **Acta Horticulturae**, n. 426, p. 555-559, 1996.
- PAVAN, A. G. *Baccharis trimera* (carqueja amarga) uma planta da medicina popular brasileira. **Anais Fac. Farm.**, v.10, p.205, 1952.
- POCÁ, A. M. P. C. **Biomassa, óleo essencial, perfil fitoquímico e nutrientes da carqueja sob influência de fontes e doses de nitrogênio**. Curitiba, 2005. 59p. Dissertação (mestrado em Agronomia, Produção vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- RADOMSKI, A. I. **Caracterização ecológica e fitoquímica de *Maytenus ilicifolia* Mart., em populações nativas, no município da Lapa, Paraná**. Curitiba, 1998. 97p. Dissertação (mestrado em Agronomia, Produção vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343p.
- SIMIONATO, E. et al. Análise química e atividade microbiana dos óleos voláteis de *Baccharis trimera* e *Baccharis articulata* do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS: diagnóstico e perspectivas, 3. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. p.74
- SIQUEIRA, N. C. S. et al. Análise comparativa dos óleos essenciais de *Baccharis articulata* e *Baccharis trimera* espécies espontâneas no rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, n.3, p.36-39. 1985.
- SKRUBIS, B. G. The drying of laurel leaves. **Perfumer & Flavorist**, Wheaton, v.7, n.5, p.37- 40, 1982.
- SOUSA, M. P. et al. **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: Edições UFC, 1991. 416p.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Depto de Solos da UFRGS, 1995. 174p. Boletim Técnico, 5.