

Preparados homeopáticos e ambiente de cultivo na produção e rendimento de quercetina em carqueja [*Baccharis trimera* (Less) DC.]

CAPRA, R.S.^{1,*}; GRATÃO, A.S.¹; FREITAS, G.B.¹; LEITE, M.N.²

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Av. P.H. Rolfs, s/n, Viçosa, MG, CEP 36570-000, rscapra@hotmail.com.br*; ²Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Juiz de Fora, MG, CEP 36036-330.

RESUMO: A carqueja (*Baccharis trimera*) é uma espécie da família Asteraceae muito utilizada na medicina popular por apresentar várias atividades biológicas relacionadas à seus metabólitos secundários, entre eles os flavonoides. Este experimento teve como objetivo avaliar os efeitos de preparados homeopáticos e do ambiente de cultivo na produção e rendimento de flavonoides totais expressos em quercetina por plantas de carqueja. Foi adotado o esquema fatorial 6 x 2 no delineamento inteiramente casualizado, sendo 5 tratamentos homeopáticos: *Silicea* CH6, CH12, CH30, D7 e *Equisetum* D7 e controle (etanol 70%) x 2 ambientes de cultivo: estufa e tela de sombreamento 50%, com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos homeopáticos foram aplicados na concentração de 25 gotas/500 mL de água destilada usando borrifadores manuais. Cada planta recebeu 10 mL da solução por aplicação, via foliar. As aplicações foram realizadas sempre pela manhã, três vezes por semana, em dias alternados, durante dois meses (27/07/2010 a 27/09/2010). A interação entre os fatores, assim como os fatores independentes foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O efeito dos preparados homeopáticos e dos dois ambientes de cultivo em plantas de carqueja foi avaliado pelas variáveis: massa fresca (MFPA), massa seca (MSPA) e teor de quercetina (QCT) na parte aérea das plantas. As variáveis MFPA e QCT foram influenciadas pelos ambientes de cultivo, pelos preparados homeopáticos e pela interação entre os dois fatores. A variável MSPA foi influenciada apenas pela interação dos fatores. Plantas cultivadas em ambiente com 50% de sombreamento associadas à aplicação dos preparados homeopáticos *Silicea* CH6 e D7, apresentaram maior rendimento em quercetina. Plantas cultivadas na estufa associadas à aplicação do *Equisetum* D7 apresentaram menor rendimento em quercetina.

Palavra-chave: *Baccharis trimera*, *Silicea* CH6, CH12, CH30, D7, *Equisetum* D7, sombreamento

ABSTRACT: Homeopathic preparations and crop environments through production and yield of quercetin on carqueja plants [*Baccharis trimera* (Less) DC.]. The carqueja plant (*Baccharis trimera*) is a specie of the family Asteraceae widely used in folk medicine for presenting various biological activities, due to the high content of secondary metabolites, including flavonoids. The objective of this study was to evaluate the effect of homeopathic preparations and crop environments through production and yield of quercetin on carqueja plants. The experiment was a factorial scheme (6X2) on completely randomized design with 5 homeopathic treatments: *Silicea* CH6, CH12, CH30, D7 and *Equisetum* D7 e control (70% ethanol) x 2 crop environments: greenhouse and shade 50% and 4 replicates, totaling 48 experimental units. The treatments were applied at concentration of 25 drops/500 mL of distilled water using hand sprayers. Each plant received 10 mL via leaves. The preparations were sprayed always on mornings, three times a week on alternate days during two months (27/09/2010 to 27/11/2010). The interaction between the factors as well as the independents factors were compared by the Tukey test at 5% probability. The effect of homeopathic preparations and the two crop environments on carqueja plants were evaluated through the variables: fresh matter of aerial part (FMAP), dry matter of aerial part (DMAP) and flavonoids content (QCT). The variables FMAP and QCT were significantly influenced by the crop environments, the preparations and interaction between the two factors. The DMAP was only influenced by the interaction of the two factors. The 50% shade environment associated with *Silicea* CH6 or D7 increased yield of quercetin. The greenhouse environment associated with *Equisetum* D7 decreased yield of quercetin.

Keywords: *Baccharis trimera*, *Silicea* CH6, CH12, CH30, D7, *Equisetum* D7, shading.

INTRODUÇÃO

A carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC.), espécie pertencente à família Astera-ceae, amplamente difundida em áreas tropicais, foi selecionada dentre as espécies prioritárias para a realização de estudos de conservação e manejo, no ecossistema da Mata Atlântica (EMBRAPA/IBAMA, 2002).

Planta dióica, herbácea, perene e ereta com até 80 cm de altura, ocorre em todo o Brasil, desde o nível do mar até 2800 m de altitude. Desenvolve-se em solos ácidos, pobres em nutrientes e matéria orgânica, nos campos nativos, em solos de textura média e bem drenados. Em solos férteis e úmidos desenvolvem-se de forma mais exuberante, sendo resistente à geadas. Propaga-se tanto vegetativamente como por sementes. A multiplicação vegetativa ocorre a partir de rizomas, formando touceiras.

Verdi *et al.* (2005) estudaram quimicamente 120 espécies do gênero *Baccharis*, e de modo geral, os compostos em destaque foram os flavonoides, clerodanos e labdanos, embora também se tenha observado com certa frequência a presença de kauranos, triterpenos, germacreno, ácidos cumáricos, tricotecnos, sesquiterpenos e fenil-propanoides. Os mesmos autores relataram que aproximadamente 30 espécies apresentaram atividade biológica, destacando-se os efeitos alelopáticos, antimicrobianos, citotóxicos e antiinflamatórios. Jarvis *et al.* (1991) e Zdero *et al.*, (1991) caracterizaram o gênero *Baccharis*, pelo acúmulo de sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos e flavonoides.

Na medicina popular a carqueja é usada como diurética, tônica, digestiva (Carneiro & Fernandes, 1996), antirreumática (Queiroga *et al.*, 1996), analgésica, anti-inflamatória (Gené *et al.*, 1992) e hepatoprotetora. (Gianello *et al.*, 2000).

Os flavonoides são metabolitos secundários pertencentes à classe dos polifenóis, principais responsáveis pelo poder antioxidante dos vegetais. Alguns deles já foram isolados de *B. trimera*, como as: eupafolina, quercetina, luteolina, rutina, nepelina, apigenina, hispidulina, eriodictiol, eupatorina, genkwanina, cirsimaritina, cirsiolol, canferol, 5-OH-6,7,3,4-OMe flavona e 5,7,3,4-OH-3-O-ramnosil-glicosil flavona (Verdi *et al.*, 2005).

A quercetina é o flavonoide mais amplamente distribuído no reino vegetal. Está presente em muitos alimentos, tais como: cebola, brócolis, maçã, chá-preto, frutas vermelhas e cítricas, entre outras ervas para fins medicinais. Como um proeminente flavonoide solúvel em água, a quercetina tem sido extensivamente estudada e compreensivelmente citada em artigos de revisão (Formiga & Regelson, 1995; Graefe, Derendorf, Veite, 1999).

Além de sua alta capacidade anti-oxidante, a quercetina também apresenta propriedade antiviral, antiinflamatória, anti-proliferativa e antimicrobiana (Kawaii *et al.*, 1999), assim como a maioria dos flavonoides, devido suas propriedades físico-químicas.

Estudos com espécies de uso medicinal têm evidenciado plasticidades fisiológicas, anatômicas e químicas em função das condições ambientais de cultivo (Letchano & Gosselin, 1996). A anatomia das folhas, em particular, pode ser muito afetada pelas condições do meio, pois é o órgão vegetal de maior plasticidade, com grande capacidade de adaptação de suas estruturas internas, o que lhe confere amplo potencial de aclimação (Björkman, 1981). O aumento da extensão do caule parece ser a tendência geral das plantas cultivadas à sombra, forma comum de se compensar a deficiência de luz, conforme constatações de Skuterud (1984) e Samarakoon *et al.* (1990a). O aumento em área foliar com o sombreamento é uma das adaptações que permite ao vegetal aumentar rapidamente a superfície fotossintetizante e assegurar um aproveitamento maior das baixas intensidades luminosas (Pedroso & Varela, 1995).

Alguns estudos relatam a observação de teores de clorofilas mais elevados em folhas sombreadas em relação àquelas expostas ao sol, e uma razão clorofila *a/b* maior para folhas de sol (Lei & Lechowicz, 1998; Scaloni *et al.*, 2003). Zanella *et al.* (2006) observou uma tendência de aumento na concentração de clorofila total com o aumento do sombreamento. O mesmo autor, observou uma maior concentração de carotenoides totais nas plantas cultivadas a pleno sol.

A luz atua de forma significativa e complexa no acúmulo e na variedade dos metabolitos secundários, uma vez que afeta direta ou indiretamente a produção de biomassa, a proporção de órgãos e as vias biossintéticas destes compostos (Oliveira *et al.*, 2007). A luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas, também, por fornecer sinais que regulam seu desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade ao qual uma espécie está adaptada pode condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (Atroch *et al.*, 2001).

Estudando *B. trimera*, Silva *et al.*, (2006b) relataram a influência dos níveis de radiação (100, 60, 50 e 20%) no crescimento da planta e na qualidade do óleo essencial.

Dentre os fatores climáticos, o foto-período,

a temperatura, o estresse hídrico e a intensidade de radiação solar podem determinar a qualidade medicinal das espécies cultivadas para esse fim, objetivando uma maior quantidade do princípio ativo desejado.

Além da manipulação do ambiente, como a utilização de estufas e tela de sombreamentos, a homeopatia é outra ferramenta que vem sendo utilizada com sucesso na produção vegetal, principalmente no cultivo de plantas medicinais. (Andrade & Casali, 2011).

A homeopatia tem como base a experimentação das preparações altamente diluídas e sucussionadas. Todos os fenômenos da homeopatia são repetíveis, previsíveis, quantificáveis, descritíveis e tem relação causa-efeito, assim como, base teórica explicativa (Casali *et al.*, 2006). As bases conceituais da homeopatia são coerentes não apenas com as mais recentes teorias físicas de compreensão do Universo (SILVA, 1999) como é coerente com os princípios que norteiam a sustentável produção orgânica e ecológica de alimentos (Casali, 2004).

A ciência da homeopatia aplicada às plantas tem suporte bibliográfico, metodológico e teórico; tem dispositivo legal desde 1999, sendo recomendada na Instrução Normativa Nº 7, sobre a produção orgânica no Brasil (BRASIL, 1999). A homeopatia se insere em qualquer modelo agrícola, alternativo ou convencional, por disponibilizar conhecimento das “Leis de Cura” (equilíbrio) dos seres vivos, viabilizando o equilíbrio natural (Casali *et al.*, 2006).

São incontáveis os benefícios do uso da homeopatia no cultivo das plantas, proporcionando aumento da imunidade vegetal, sementes mais vigorosas, variação na produção e rendimento de princípios ativos (fitoquímicos com propriedades medicinais), alteração de padrão energético, adaptação a condições adversas e controle de pragas e doenças (Andrade, 2012). As plantas medicinais são boas experimentadoras dos preparados homeopáticos. As respostas em plantas são sinalizadas no metabolismo secundário o qual está diretamente relacionado à defesa e as interações ambientais. Assim, as plantas medicinais são úteis à pesquisa básica confirmando em plantas a ação da homeopatia sob o mecanismo de defesa (Andrade & Casali, 2011).

Segundo Casali *et al.* (2009) o preparado homeopático *Silicea* é indicado às plantas estioladas, às variedades susceptíveis ao míldio, plantas com dificuldades de assimilação de nutrientes, raquíticas, plantas estressadas abioticamente pelo déficit hídrico, temperaturas baixas, resíduo de herbicida e bioticamente, infectadas por fungos, bactérias, pragas e outras interrupções no crescimento.

Embora existam poucos trabalhos utilizando o preparado homeopático *Equise-tum* (cavalinha) em vegetais, essa planta foi homeopatizada e utilizada por conter uma alta concentração de sílica em suas estruturas.

Várias pesquisas vêm sendo feitas, principalmente no Brasil, para elucidar as atividades biológicas e os metabólitos secundários envolvidos nos processos fisiológicos e ecofisiológicos em plantas medicinais. A carqueja, muito utilizada na medicina popular, apresenta imenso potencial científico, uma vez que é planta rústica, perene, fácil propagação, possui várias classes de metabólitos secundários, com diversas atividades biológicas, podendo ser objeto de estudo multidisciplinar com potencial não apenas com fins medicinais, mas também como testadora de preparados homeopáticos.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos de preparados homeopáticos, à base de sílica e *Equisetum*, e de ambientes de cultivo, estufa e tela de sombreamento 50%, na produção e rendimento de quercetina em plantas de carqueja (*B. trimeria*).

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi desenvolvido no Setor de Agroecologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa-MG, situado a 20°45' de latitude sul e 42°51' de longitude oeste, na altitude de 651 m. A região apresenta inverno frio e seco e verão quente e chuvoso, com temperatura média de 19,4°C e precipitação média de 1221 mm ano⁻¹. As condições climáticas durante a condução do experimento (27/09 a 27/11/2010), no município de Viçosa/MG, se encontram na Tabela 1.

A produção das mudas de carqueja foi realizada pelo processo de estaquia. Estacas com aproximadamente 10 cm de comprimento foram feitas de uma única matriz coletada no Sítio Contena, no município de Viçosa-MG, em 27 de março de 2010. A exsiccata do material botânico encontra-se depositada no Herbário da UFV, número de registro VIC 33.093. Para a produção das mudas, as estacas foram colocadas em tubetes plásticos contendo composto orgânico como substrato e mantidas em casa de vegetação equipada com sistema de nebulização até o enraizamento. Quando as mudas atingiram 15 cm de altura foram transplantadas em sacolas plásticas pretas perfuradas com capacidade de 1,5 litros, utilizando como substrato a mistura de terra de subsolo e esterco bovino curtido na proporção de 3:1 (v/v) + termofosfato yorin e sulfato de potássio, nas doses de 5,0 kg e 0,5 kg por m³ de mistura, respectivamente.

Tabela 1. Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação, umidade relativa do ar e brilho solar, no período de 27/09 a 27/11/2010, em Viçosa/MG (Fonte: Boletim Meteorológico 2010 – Departamento de Engenharia Agrícola, UFV)

Variáveis Climáticas	Temperatura (°C)			Chuva (mm)	U.R. (%)	Brilho Solar (hs)
	Mín	Méd	Máx			
Setembro *	17.5	20.5	25.0	23	81	3.2
Outubro	17.0	20.5	26.5	147	75	115
Novembro **	18.0	21.0	26.0	393	84	76

*= do dia 27/09 a 30/09/2010

** = do dia 01/11 a 27/11/2010.

Após o transplântio, as mudas foram colocadas em dois ambientes: estufa e tela de sombreamento 50%, onde cada uma recebeu 50g de composto orgânico peneira-do e foram submetidas aos preparados homeopáticos.

O experimento foi instalado no esquema fatorial 6X2 no delineamento inteiramente casualizado, sendo o primeiro fator representado por cinco preparados homeopáticos *Sil* CH6, *Sil* CH12, *Sil* CH30 e *Sil* D7 e *Equi* D7 e testemunha (etanol 70%) e o segundo fator pelos dois ambientes de cultivo (estufa e tela de sombreamento 50%). Foram utilizadas quatro repetições com duas mudas/repetição, totalizando 48 unidades experimentais.

Os preparados homeopáticos foram adquiridos em farmácia de manipulação idônea no município de Viçosa-MG. Os tratamentos foram aplicados em duplo-cego, via foliar, com auxílio de borrifadores manuais de 500 mL, três vezes por semana, em dias alternados, sempre pela manhã, durante dois meses (27/09/2010 à 27/11/2010). Os preparados homeopáticos, assim como o controle (etanol 70%), foram diluídos na concentração de 25 gotas/500 mL de água destilada, sendo aplicado 10 mL por muda por aplicação.

Durante o experimento, as mudas foram irrigadas diariamente, até atingir a capacidade de campo, e as plantas espontâneas eliminadas quando necessário. Não houve problema com pragas e doenças.

Aos 60 dias, após o início dos tratamentos, as plantas foram colhidas, a parte aérea destacada da radicular na região do colo, e submetidas à avaliação da massa fresca (MFPA), seca (MSPA) e teor de flavonoide total em quercetina (QCT) na parte aérea (alas caulinares).

A parte aérea fresca das plantas foi seca em estufa com circulação forçada de ar a 30°C por 96 horas, e, em seguida, acondicionadas em sacos de papel e armazenadas até as análises químicas (AGOSTINI *et al.*, 2005). Por ocasião das análises químicas, a parte aérea seca foi triturada em liquidifi-

cador industrial e passadas no tamis de tamanho apropriado, obtendo amostras com partículas entre 0,5 e 1,0 mm (FARMACO-PÉIA BRASILEIRA IV).

O procedimento de doseamento de flavonoide na matéria seca vegetal foi feito de acordo com recomendações da Farmaco-peia Brasileira IV. A porcentagem de flavonoide foi calculada em relação à quercetina por espectrofotometria/UV.

A pesagem da parte aérea das plantas foi realizada no Laboratório de Agroecologia do Departamento de Fitotecnia-UFV, utilizando balança de precisão. A análise química de flavonoide foi realizada no Departamento de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Na determinação dos teores de flavonoide, a massa de 0,4 gramas da droga vegetal triturada (partículas de 0,5 –1,0 mm) foi aquecida à fervura moderada sob refluxo durante 30 minutos com 20 mL de acetona e 2 mL de ácido clorídrico. O extrato vegetal foi filtrado com algodão para um balão volumétrico de 100 mL. O resíduo da droga vegetal com o algodão voltou para o refluxo com mais 20 mL de acetona por 10 minutos em fervura moderada por mais duas vezes visando garantir a extração total dos flavonoides. Os extratos foram filtrados com algodão e adicionados ao balão volumétrico e completado com acetona até atingir 100 mL (extrato acetônico).

No funil de separação foram adicionados 20 mL da solução filtrada com 20 mL de água destilada e 15 mL de acetato de etila. Após a separação da fase aquosa (F.A), a fase orgânica (F.O.) foi recolhida em um balão volumétrico de 50 mL. A F.A. restante foi adicionada a 10 mL de acetato de etila por mais duas vezes e separada da F.O. Após a reunião das F.O. de acetato de etila, foram realizadas 2 lavagem com porções de 50 mL de água destilada para purificação do extrato orgânico. A F.O. foi completada com acetato de etila no balão volumétrico de 50 mL (solução mãe – S.M.).

Para a leitura da absorbância no espectrofotômetro/UV, 10 mL da S.M. foram

adicionados a 1 mL de solução de cloreto de alumínio e o volume foi completado com solução metanólica a 5% (v/v) de ácido acético em balão volumétrico de 25 mL.

Após 30 minutos, foi lida a absorvância das amostras a 425 nm utilizando a mesma solução sem a adição do cloreto de alumínio como branco. O teor de flavonoide total em quercetina (%) foi calculado por meio da equação:

$$\% \text{ flavonoides} = \frac{A \times \text{F.D.}}{500 \times M \times (100 - \text{Pd})}$$

Onde:

A = absorvância da amostra a 425 nm;

F.D = fator de diluição = 62.500

500 = absorção específica da quercetina

M = massa da amostra em gramas;

Pd = determinação da porcentagem de água presente na amostra.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do software SAEG-UFV (SAEG, 2001).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Nas variáveis MFPA e QCT houve efeito significativo ($p < 0,05$) de ambas as fontes de variação e sua interação. A MSPA foi influenciada ($p < 0,05$) apenas pela interação entre ambiente e os preparados homeopáticos (TABELA 2).

Na Tabela 3 encontram-se as médias da massa da parte aérea fresca (MFPA).

Verifica-se que plantas cultivadas sob tela de sombreamento 50% apresentaram maior acúmulo de MFPA, exceto plantas que receberam

o preparado homeopático *Silicea* CH30 cujo valor de MFPA foi semelhante ao de plantas cultivadas em estufa. No ambiente sombreado, os preparados *Silicea* CH30 e *Equisetum* D7 provocaram menor acúmulo de massa fresca da parte aérea das plantas. Os demais preparados não alteraram esta característica das plantas, neste ambiente de cultivo.

No ambiente da estufa, o uso dos preparados *Silicea* CH12, D7 e *Equisetum* D7 resultou em menor acúmulo de MFPA pelas plantas, comparado ao tratamento testemunha (controle). Contudo, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos homeopáticos.

Em relação ao acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA), característica muito importante do ponto de vista comercial, verifica-se que os preparados *Silicea* CH6, CH12, CH30 e D7 provocaram valores de MSPA semelhantes nos dois ambientes de cultivo (Tabela 4).

No controle (testemunha) houve maior acúmulo de MSPA, quando cultivadas em estufa. Resultados semelhantes foram obtidos por Sales *et al.* (2009) trabalhando com Hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* Epl.), Souza *et al.* (2007) com Alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), Auken & Bush (1990) estudando *Baccharis neglecta* e Castrillo *et al.* (2005) com plantas de sambacaita [*Hyptis pectinata* (L.) Poit.], manjerição (*Ocimum basilicum* L.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e sálvia (*Salvia officinalis* L.). Todos os autores observaram maior acúmulo de fitomassa seca nas folhas em cultivo sob maiores níveis de irradiância.

Nas plantas que receberam o preparado *Equisetum* D7 houve maior acúmulo de MSPA, quando cultivadas sob tela de sombreamento 50%.

No ambiente sombreado, a aplicação de preparados homeopáticos não influenciou o acúmulo de MSPA pelas plantas. Na estufa, plantas que receberam os preparados *Silicea* CH12 e *Equisetum* D7 apresentaram menores valores de MSPA em relação ao tratamento testemunha (controle), porém não diferiram dos demais

Tabela 2 . Resumo da análise de variância das variáveis massa fresca (MFPA), massa seca (MSPA) e teor de quercetina (QCT) da parte aérea de plantas de carqueja submetidas a tratamentos homeopáticos em dois ambientes de cultivo

FV	GL	Quadrados Médios		
		MFPA	MSPA	Q
Amb (A)	1	244,848*	0,004 ^{ns}	0,143*
Preps (P)	5	12,481*	0,326 ^{ns}	0,015*
A X P	5	15,852*	0,805*	0,012*
Resíduo	36	14,675	0,224	0,002
CV %		9,24	9,01	9,07

* - F significativo a 5% de probabilidade

ns - F não significativo.

Tabela 3. Médias da massa fresca da parte aérea (g) de plantas de carqueja submetidas a tratamentos homeopáticos, em dois ambientes de cultivo

Preparados Homeopáticos	Estufa	Tela de sombreamento 50%
Controle	13,10 Ab	15,79 Aa
<i>Silicea</i> CH6	10,86 ABb	16,94 Aa
<i>Silicea</i> CH12	9,51 Bb	16,55 Aa
<i>Silicea</i> CH30	11,91 ABa	12,34 Ba
<i>Silicea</i> D7	10,15 Bb	17,71 Aa
<i>Equisetum</i> D7	9,52 Bb	12,82 Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias da massa seca da parte aérea (g) de plantas de carqueja submetidas a tratamentos homeopáticos, em dois ambientes de cultivo

Preparados Homeopáticos	Estufa	Tela de sombreamento 50%
Controle	6,11 Aa	5,04 Ab
<i>Silicea</i> CH6	5,42 ABa	5,03 Aa
<i>Silicea</i> CH12	4,87 Ba	5,23 Aa
<i>Silicea</i> CH30	5,11 ABa	5,42 Aa
<i>Silicea</i> D7	5,28 ABa	5,49 Aa
<i>Equisetum</i> D7	4,70 Bb	5,39 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias dos teores de flavonoides totais em Quercetina (%) da parte aérea seca de plantas de carqueja, submetidas aos tratamentos homeopáticos, em dois ambientes de cultivo

Preparados Homeopáticos	Estufa	Tela de sombreamento 50%
Controle	0,50 ABCa	0,56 Ba
<i>Silicea</i> CH6	0,56 Ab	0,67 Aa
<i>Silicea</i> CH12	0,44 BCDB	0,57 Ba
<i>Silicea</i> CH30	0,54 ABa	0,53 Ba
<i>Silicea</i> D7	0,43 CDb	0,63 ABa
<i>Equisetum</i> D7	0,40 Db	0,58 ABa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

tratamentos homeopáticos.

A luz atua de forma significativa e complexa no acúmulo e na variedade dos metabolitos secundários, uma vez que afeta direta ou indiretamente a produção de biomassa, a proporção de órgãos e as vias biossintéticas destes compostos (Oliveira *et al.*, 2007).

Além do ambiente de cultivo, o acúmulo de quercetina pelas plantas de carqueja também foi influenciado pelos tratamentos homeopáticos.

Verifica-se que plantas cultivadas sob tela de sombreamento 50% apresentaram teores de quercetina iguais ou superiores a plantas cultivadas em estufa. No ambiente sombreado, a *Silicea* CH6

foi o preparado homeopático que mais aumentou o teor de quercetina na parte aérea das plantas, sendo superior aos preparados *Silicea* CH12 e CH30 e ao controle. Os preparados *Silicea* D7 e *Equisetum* D7 não diferiram dos demais tratamentos (Tabela 5)

Na estufa, plantas que receberam o preparado *Silicea* CH6 apresentaram os maiores teores de quercetina na MPAS, contudo, este tratamento não diferiu estatisticamente dos tratamentos controle e *Silicea* CH30. Já o uso do preparado *Equisetum* D7 resultou na diminuição significativa no teor de quercetina na parte aérea das plantas, quando comparado ao tratamento controle, e não diferiu dos tratamentos *Silicea* CH12

e *Silicea* D7.

De modo geral, observa-se que na estufa, o uso de preparados homeopáticos resultou na redução da massa seca da parte aérea das plantas. Com isso, apesar de alguns preparados homeopáticos terem aumentado ligeiramente os teores de quercetina na MSPA, a produção total de quercetina por plantas tratadas com os diferentes preparados foi igual ou inferior à produção das plantas que não receberam tratamento homeopático.

No ambiente sombreado, plantas tratadas com preparados homeopáticos não diferiram estatisticamente entre si na produção de MSPA. Porém, plantas tratadas com os preparados *Silicea* CH6 e *Silicea* D7 apresentaram maiores teores de quercetina na MSPA, resultando em maiores produções de quercetina por planta, superando o tratamento controle em 21% e 25%, respectivamente.

Os resultados obtidos estão de acordo com Casali (2004), Castro (2001) e Andrade (2000) ao recomendar as plantas medicinais como testadoras de preparados homeopáticos, uma vez que esses preparados dinamizados atuam de forma significativa nas plantas como um todo, mas principalmente no metabolismo secundário, estimulando o mecanismo de defesa e a adaptação eco-fisiológica, visando o equilíbrio e o bem estar vegetal.

Embora não houve diferença estatística entre os controles, no ambiente sombreado a produção de quercetina foi superior em 12% quando comparado com o ambiente de estufa.

O preparado homeopático *Silicea* CH6 melhorou o desempenho de plantas de carqueja cultivadas em ambiente sombreado em relação à produção de quercetina em 20%. O mesmo preparado homeopático associado ao sombreado 50% foi superior em 34% e 20% quando comparado com o controle do ambiente de estufa e com o mesmo tratamento homeopático na estufa, respectivamente.

A utilização dos preparados homeopáticos *Silicea* CH12 e *Silicea* D7, embora não diferiram estatisticamente dos controles dos respectivos ambientes, quando associados ao ambiente sombreado foram superiores em 30% e 47% com relação ao ambiente de estufa, respectivamente.

O preparado homeopático *Equisetum* D7 associado ao ambiente de estufa não é recomendado para produção de quercetina, sendo 20% e 29% inferiores ao controle do ambiente de estufa e ao controle do ambiente sombreado, respectivamente.

Já no ambiente sombreado, o preparado *Equisetum* D7 aumentou em 45% a produção de quercetina quando comparado com o mesmo tratamento homeopático no ambiente de estufa.

REFERÊNCIA

- AGOSTINI, F. et al. Estudo do óleo essencial de algumas espécies do gênero *Baccharis* (Asteraceae) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.3, p.215-220, 2005.
- ANDRADE, F.M.C. Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, especial, p.154-158, 2012.
- ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V.6, n.1, p.49-56, 2011.
- ATROCH, E.M.A.C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas à diferentes condições de sombreado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.853-862. 2001.
- AUKEN, O.W.V.; BUSH, J.K. Influence of light levels, soil nutrients, and competition on seedling growth of *Baccharis neglecta* (Asteraceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, v.117, n.4, p.438-444. 1990.
- BJORKMAN, O. Responses to different quantum flux densities. In: Lange, O. et al. (Eds.). **Physiological plant ecology: responses to the physical environment**. New York: Springer-Verlag, 1981. p.57-60.
- BRASIL. Instrução normativa nº 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, v.99, n.94, p. 11-14, 19 maio 1999. Seção 1.
- BRASIL. **FARMACOPÉIA BRASILEIRA**. 4ed.v.2, f.4, São Paulo: Atheneu, 1996. p.58-62.
- CARNEIRO, M.A.A.; FERNANDES, G.W. **Herbivoria**. *Ciência Hoje*. v.20, n.118, p.35-39, 1996.
- CASALI, V.W.D.; ANDRADE, F.M.C.; DUARTE, E.C. **Acologia de altas diluições**. Viçosa: DFT/UFV, 2009. 600p.
- CASALI, V.W.D. et al. **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa: DFT/UFV, 2006. 149p.
- CASALI, V.W.D. Utilização da homeopatia em vegetais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA. 1., 2004, Toledo. **Anais...** Viçosa: DFT/UFV, 2004, p.89-117.
- CASTRILLO, M. et al. Specific leaf mass, fresh: dry weight ratio, sugar and protein contents in species of Lamiaceae from different light environments. **Revista de Biologia Tropical**, v.53, p.23-28, 2005.
- CASTRO, D.M. Produção de óleo essencial e campo eletromagnético de capim-Limão (*Cymbopogon citratus*) tratado com soluções homeopáticas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 2., 2001. Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Viçosa: DFT/UFV, 2001. p.165-174.
- EMBRAPA; IBAMA. **Estratégia para conservação e manejo dos recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas: resultados da primeira reunião técnica**. Brasília: EMBRAPA/IBAMA, 2002. 184p.
- FORMICA, J. V.; REGELSON, W. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. **Food Chemistry Toxicology**, v.33, n.12, p.1061-1080, 1995.

- GENE, R.M.; CARTARANA, C.; ADZET, T. Anti-inflammatory effects of aqueous extract of three species of the genus *Baccharis*. **Planta Medica**, v.58, n.6, p.565-566, 1992.
- GIANELLO, J.C. et al. Medicamentos herbá-rios en el centro-oeste argentino. II. "Carquejas": control de calidad de las drogas oficiales y sustituyentes. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.19, n.2, p.99-103, 2000.
- GRAEFE, E.U.; DERENDORF, H.; VEIT, M. Pharmacokinetics and bioavailability of the flavonolquercetin in humans. **International Journal Clinical Pharmacology Therapeutics**, v.37, n.5, p.219-233, 1999.
- JARVIS, B.B. et al. Trichotecenos mycotoxins from Brazilian *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v.30, p.789-797, 1991.
- KAWAIL, S. et al. Anti-proliferative activity of flavonoids and several cancer cell lines. **Bioscience Biotechnology and Biochemistry**, v.63, n.5, p.896-899, 1999.
- LEI, T.T.; LECHOWICZ, M.J. **Diverse responses of maple saplings to forest light regimes**. London: Annals of Botany, v.82, n.1, 1998, p.9-19.
- LETSCHANO, W.; GOSSELIN, A. Transpiration essential oil gland, epicuticular wax, and morphology of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. **Journal Horticultural Science**, v.71, 1996, p.123-134, 1996.
- OLIVEIRA, F.S. **Atividade antiviral da quercetina sobre alguns vírus de importância veterinária**. 2007. 138p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Bioquímica Agrícola) - Departamento de Bioquímica Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PEDROSO, S.G.; VARELA, V.P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn). **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.47-51, 1995.
- QUEIROGA, M.L.; FERRACINE, V.F. Three new oxygenated cardinanes from *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v.42, n.4, p.1097-1103, 1996.
- SAEG. Sistema para análises estatísticas: versão 5.0**. Viçosa: Fundação Artur Bernardes, 2001.
- SALES, J.F. et al. Acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* EPL.) cultivado sob adubação orgânica. **Bioscience Journal**, v.25, n.1, p.60-68, 2009.
- SAMARAKOON, S.P.; WILSON, J.R.; SHELTON, H.M. Growth, morphology and nutritive quality of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal Agricultural Science**, v.114, n.2, p.161-169, 1990.
- SCALON, S.P.Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.753-758, 2003.
- SILVA, F.G. Influência do nível de irradiância no crescimento da planta, rendimento e composição do óleo essencial em carqueja. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.52-57, 2006.
- SILVA, W. R. G. Análise parcial do Organon face as necessidades do 3º milênio. In: BRUNINI, C. (Coord.). **Homeopatia, princípios e doutrina II**. São Paulo: **Typus**, p. 39-51, 1999.
- SKUTERUD, R. Growth of *Elymus repens*(L.) Gould and *Agrostis gigantea* Roth. at different light intensities. **Weed Research**, v.24, n.1, p.51-57, 1984.
- SOUZA, M.F. et al. Influência do sombreamento na produção de fitomassa e óleo essencial em alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.108-110, 2007.
- VERDI, L.G.; BRIGHENTE, I.M.C.; PIZZO-LATTI, M.G. **Gênero Baccharis (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos**. **Química Nova**, v.28, n.1, p.85-94, 2005.
- VITHOULKAS, G. **Homeopatia: ciência e cura**. São Paulo: Editora Cultrix, 1980. 463p.
- ZANELLA, F. et al. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência agrotecnologia**, v.30, n.5, p.880-884, 2006.
- ZDERO, C.; BOHLMANN, F.E.; NIEMEYER, H.M.. An unusual dimeric sesquiterpene and other constituents from Chilean *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v.30, p.1597-1601, 1991.