

Intensidade Luminosa e Adubação no Desenvolvimento e Acúmulo de Nutrientes em Chambá (*Justicia pectoralis*)

Light Intensity and Fertilization on the Development and Accumulation of Nutrients in Chambá (*Justicia pectoralis*)

Gabriella Alexandre Dutra^a; Joana Machado de Freitas^a; Joice Leão de Souza^a; Cláudia Fabiana Alves Rezende^{*a}

^aUniversidade Evangélica de Goiás. GO. Brasil.

*E-mail: claudia7br@msn.com

Resumo

O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do chambá sob diferentes fontes de adubação conciliada a luminosidade. O trabalho foi desenvolvido na UniEvangélica em Anápolis, GO. As mudas utilizadas foram obtidas pelo processo de estaquia e transplantadas com 30 dias. Contemplou-se dois níveis de sombreamento (0% e 80%), com adubação orgânica e adubação organomineral. Contando com 18 unidades experimentais, composta por seis plantas/cada, dispostas em delineamento em blocos casualizados, sendo três repetições/m esquema fatorial, com seis formas de fertilização e duas condições de luminosidade. Foram avaliados a altura e o diâmetro da copa. No florescimento pleno, a parte aérea foi colhida e pesada, assim determinando a massa verde e seca. O material seco foi analisado quimicamente para obtenção do teor de nutrientes nas folhas. Os dados obtidos submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A luminosidade e adubação não apresenta interação frente ao desenvolvimento em altura e diâmetro. Não ocorre diferenças entre as adubações e melhor acúmulo de massa nas plantas sombreadas. Para o acúmulo de nutrientes pode se observar que a luminosidade influenciou o maior acúmulo de N, P, K, Mg, S, Mn e B nas plantas a sombra. Não ocorre um padrão para o acúmulo em uma adubação. São necessários outros estudos comparativos que permitam avaliar a influência das variações de luminosidade e adubação no chambá.

Palavras-chave: Planta Medicinal. Acanthaceae. Adubação Orgânica.

Abstract

The objective was to evaluate the development of Chambá under different sources of fertilization reconciled to light. The work was developed at UniEvangélica in Anápolis, GO. The seedlings used were obtained by the cutting process and transplanted after 30 days. Two shading levels (0% and 80%) were contemplated, with organic and organomineral fertilization. With 18 experimental units, consisting of six plants/each, arranged in a randomized block design, with three replications/m in a factorial scheme, with six forms of fertilization and two light conditions. The height and diameter of the canopy were evaluated. At full flowering, the aerial part was harvested and weighed, thus determining the green and dry mass. The dry material was chemically analyzed to obtain the nutrient content in the leaves. The data obtained were subjected to analysis of variance, with means being compared by Tukey's test ($p < 0.05$). The luminosity and fertilization does not interact with the development in height and diameter. There are no differences between fertilizations and better mass accumulation in shaded plants. For the accumulation of nutrients it can be observed that the luminosity influenced the greater accumulation of N, P, K, Mg, S, Mn and B in the plants in the shade. There is no pattern for accumulation in one fertilization. Further comparative studies are needed to assess the influence of light and fertilization variations on Chambá.

Keywords: Medicinal Plant. Acanthaceae. Organic Fertilization.

1 Introdução

Segundo Camargo et al. (2022), o saber popular sobre as plantas medicinais se caracteriza como um conhecimento ancestral e contemporâneo que contribui para o bem-estar e qualidade de vida das pessoas. Neste contexto agregar o conhecimento ancestral a formas de cultivo que evitem o extrativismo predatório é uma das formas de manter este conhecimento.

O Brasil apresenta grande diversidade de espécies, essa biodiversidade representa 20 a 22% do total mundial, com aproximadamente 55.000 espécies de plantas. A grande diversidade encontrada no país é uma fonte promissora de materiais vegetais com atividade farmacológica (PAULERT

et al., 2019). Para a biodiversidade, as plantas medicinais, são um recurso natural importante, apresentando potencial econômico sendo importantes no aumento da diversidade dos sistemas de produção. Além disso, podem auxiliar no manejo agrônomo fundamentado em diretrizes agroecológicas (BORSATO; FEIDEN, 2011).

O chambá, também conhecido como Anador e Tilo, é comumente empregada no tratamento de doenças respiratórias. Pode ser encontrada nos países da América do Sul, do Norte ou Central (LEAL et al., 2017). Seu principal composto é a cumarina (1,2 benzopirana) e o umbeliferon, que apresentam atividade antimicrobiana, antiinflamatória, antioxidante e antiviral. Além disso, possui também flavonóides, saponinas, taninos, lignina e 15 aminoácidos em sua composição

(CHANFRAU et al., 2013).

Devido ao diferencial relacionado ao tipo de utilização destas plantas, a utilização de técnicas sustentáveis devem ser critérios indispensáveis e coadjuvantes na sua forma de cultivo e produção. Tanto para o cultivo comercial quanto para a horta medicinal, o cultivo de qualidade das espécies tem importância fundamental, evitando assim o extrativismo predatório. É necessário ter garantias da identidade botânica e da boa qualidade fitossanitária do material de propagação (PAULERT et al., 2019). Sendo assim, pesquisas interdisciplinares com plantas consideradas medicinais, são fundamentais no enriquecimento do conhecimento científico perante o tradicional, subsidiando a produção com utilização de manejos sustentáveis (BORSATO; FEIDEN, 2011).

Durante a produção, os fatores abióticos e bióticos podem interferir na qualidade dos metabólitos produzidos e no desenvolvimento das plantas. Entre os abióticos a luminosidade é um exemplo de fator que influencia no desenvolvimento das plantas e interfere na diferenciação durante a morfogênese e no crescimento, através da fotossíntese (FURLAN; GARCIA, 2013). Outro fator abiótico que merece destaque é a nutrição, que pode interferir na composição química da planta. O cultivo e nutrição das plantas merecem uma grande atenção, pois o desbalanço nutricional interferirá na produção de massa e na porcentagem dos princípios ativos (MAPELI et al., 2005).

Para a nutrição, o uso de adubos orgânicos, disponibiliza nutrientes às plantas, melhora as propriedades físicas do solo e favorece o estabelecimento de microrganismos benéficos. Estão disponíveis próximo ao local de uso e apresentam custo mais baixo que os adubos minerais (SOUZA et al., 2019).

Além dos adubos orgânicos outra alternativa viável a nutrição das plantas são os adubos organominerais. Esses são elaborados com o aproveitamento dos resíduos orgânicos de agroindústrias. O adubo organomineral será o resultado da mistura de adubos orgânicos e minerais (BRASIL, 2019). A adição de matéria orgânica proporcionada pelo uso dos organominerais, melhora a estrutura do solo, propiciando uma adequada absorção dos macros e micronutrientes (CRUZ et al., 2017).

Aleman et al. (2016) observaram que a fertilização com esterco de aves aumentou a produtividade de capítulos de camomila. Vieira et al. (2019) observaram que diferentes adubações afetaram positivamente o crescimento de chambá, sendo que o maior acúmulo de nutrientes foi frente ao uso dos orgânicos. Já Rezende et al. (2020), observaram que o desenvolvimento de chambá e acúmulo de massa seca foi influenciado pelos diferentes fertilizantes utilizados, sendo que o organomineral influenciou no melhor desenvolvimento do vegetal.

Borella et al. (2019) trabalhando com picão preto observaram que é fundamental para maior produtividade de biomassa o uso de adubação orgânica sem restrições de luminosidade, mas, para a maior concentração de flavonoides

a maior média foi obtida sem uso de adubação orgânica e sem restrição de iluminação. Serudo et al. (2013) observaram que a luminosidade a 100% de luz para a *Otacanthus azureus* influenciou no crescimento, sem efeito do fornecimento de nutrientes no rendimento do óleo.

Devido à falta de informação sobre o manejo adequado do chambá, buscou-se estudar práticas de manejo para o aperfeiçoamento do sistema de produção da planta, com vistas à sustentabilidade, para que o produto final obtido possua qualidade e possa ser utilizado como matéria prima de medicamentos. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do chambá (*Justicia pectoralis*) sob diferentes fontes de adubação conciliada a luminosidade, de forma a maximizar a produção de massa e, consequentemente, a concentração de nutrientes na folha.

2 Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período que compreende os meses de outubro a junho de 2020, na unidade experimental da UniEvangélica, Anápolis, GO, Brasil, nas coordenadas 16°19'36" S e 48°27'10" O, com altitude 1.030m. O clima regional é caracterizado como tropical com estação seca, chuvas concentradas entre outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450mm, com temperatura média anual de 22 °C, com mínima de 18°C e máxima de 32°C. Na classificação climática de Köppen, o clima regional é Aw. O experimento foi desenvolvido sob Latossolo Vermelho, com 33% argila, 19% silte e 48% areia, textura média.

A análise do solo, 0-0,20m, foi coletada com auxílio de trado holandês e analisada quimicamente para avaliação da disponibilidade de nutrientes (SILVA, 2009). Os resultados evidenciaram a seguinte condição: pH_{CaCl₂} 5,1, Ca: 2,70 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,2 cmol_c dm⁻³; Al: 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 3,6 cmol_c dm⁻³; CTC: 7,60 cmol_c dm⁻³; K: 54 mg dm⁻³; P (Mehl): 1,6 mg dm⁻³; saturação por bases (V): 52,9%, matéria orgânica (MO): 2,70% e carbono orgânico (C.org): 1,60%.

Utilizou-se o processo de estaquia em plantas adultas sadias para a obtenção das mudas utilizadas na experimentação, sendo estas localizadas no horto medicinal da Unidade Experimental da UniEvangélica em outubro de 2019. Utilizou-se estacas com quatro a cinco gemas e 11cm de comprimento, sem folhas conforme metodologia proposta por Ferreira et al. (2015).

Realizou-se o plantio em sacos de polietileno de 10x15cm, utilizando solo de subsolo como substrato, misturado na proporção de 2:1 de areia para a produção das mudas, sob sombrite (com 80% de redução da radiação incidente), irrigadas diariamente. As estacas foram plantadas com duas gemas enterradas, permanecendo nesse ambiente até o transplantio. As mudas foram transplantadas 30 dias após o plantio para o local definitivo.

As mudas obtidas foram submetidas a dois níveis de incidência de luz [0% (pleno sol) e 80% de redução da

radiação pela utilização de sombrite - tela preta de nylon], com adubação orgânica (esterco de aves - 75 g cova⁻¹) e adubação organomineral (03-16-16 - 75 g cova⁻¹). O trabalho contou com 18 unidades experimentais, cada unidade composta por seis plantas, dispostas em blocos casualizados (DBC), sendo três repetições, em esquema fatorial, com seis formas de adubação e duas condições de luminosidade.

Os tratamentos foram: T1 - adubação orgânica (O - plantio e cobertura) + pleno sol; T2 - adubação orgânica (O - plantio) e organomineral (OR - cobertura) + pleno sol; T3 - adubação organomineral (OR - plantio e cobertura) + pleno sol; T4 - adubação orgânica (O - plantio e cobertura) + sombreamento 80%; T5 - adubação orgânica (O - plantio) e organomineral (OR - cobertura) + sombreamento 80%; T6 - adubação organomineral (OR - plantio e cobertura) + sombreamento 80%.

As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,25x0,30m, com dimensão da parcela de 1,30 x 2,30m. O fornecimento dos adubos em cobertura foi realizado aos 30 e 60 dias após o transplântio (DAT), onde as plantas em cultivo orgânico e organomineral receberam 30 g cova⁻¹ dos respectivos adubos. O controle das plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais.

Os resultados obtidos na análise química do adubo orgânico (esterco de aves) apresentou: pHCaCl₂ 7,0; Ca: 10,20 cmol_c dm⁻³; Mg: 9,70 cmol_c dm⁻³; Al: 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 2,60 cmol_c dm⁻³; CTC: 25,3 cmol_c dm⁻³; K: 1.105,0 mg dm⁻³; P (Mehl): 857,1 mg dm⁻³; MO: 7,20 % e V: 89,7%. O adubo organomineral é constituído por cama de aviário, KCl (cloreto de potássio), TSP (Superfosfato Triplo) e MAP (Fosfato Monoamônico), 30% de carbonato de cálcio e magnésio, 8% de carbono orgânico, 16% MO e 4% de Ca.

Aos 30, 60 e 210 DAT foram determinadas em dez plantas, a altura e aos 30 e 60 DAT o diâmetro da copa, após este período não foi possível fazer as avaliações de diâmetro devido a demasiado crescimento das plantas no ambiente sombreado. Aos 210 DAT, quando as plantas apresentavam presença de inflorescência, a parte aérea das plantas foi colhida manualmente e pesadas para avaliação da massa verde (MV).

A parte aérea foi lavada em água corrente e submetidas à secagem ao ar, com temperatura variando entre 27 °C a 35 °C, durante 72 horas, para determinação da massa seca (MS). Sendo secas até o momento em que o teor de umidade estivesse abaixo de 12% p/p.

O material seco foi novamente pesado e triturado em moinho de facas, obtendo-se o material pulverizado. A droga vegetal foi acondicionada em sacos de papel, até sua utilização para as análises químicas. Os teores de nutrientes foliares foram estimados de acordo com as seguintes metodologias: N (método micro Kjeldahl), P total (colorimetria - método de metavanadato), K (fotometria de chama), S total (método turbidimétrico), Ca; Mg; Cu; Fe; Mn e Zn (método espectrofotometria de absorção atômica) (SILVA, 2009).

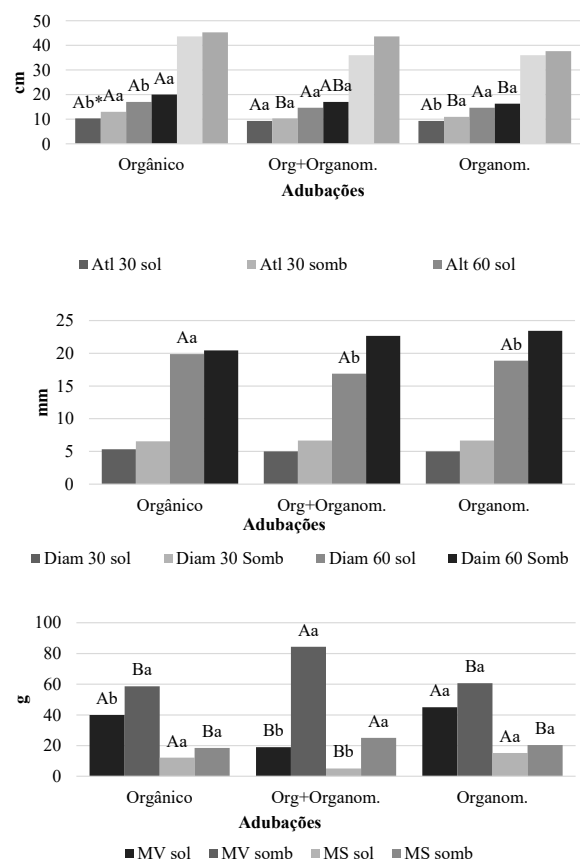
O programa estatístico utilizado foi o Sisvar 5.6

(FERREIRA, 2015), e as dados submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

3 Resultados e Discussão

Com relação ao cultivo do chambá, as diferentes fontes do adubo e condições de luminosidade influenciaram na altura, diâmetro e no acúmulo de matéria verde e seca da parte aérea. Na altura de plantas, matéria fresca e seca, foram verificadas interações significativas entre as fontes de adubo e a luminosidade (Figura 1).

Figura 1 - Altura (Alt - cm), diâmetro (Diam - mm) e massa verde (MV) e seca (MS) de plantas de chambá (*Justicia pectoralis*) cultivadas sob diferentes fontes de adubação e condições de luminosidade (sol - pleno sol e somb - sombrite 80%), Anápolis, GO



*médias seguidas da mesma letra maiúsculas dentro das adubações e letras minúscula dentro da luminosidade não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: os autores.

O padrão de crescimento das plantas de chambá variou em função da luminosidade. As plantas que se desenvolveram a pleno sol apresentaram menor altura e diâmetro aos 30 e 60 DAT quando comparadas as plantas desenvolvidas em sombrite, sendo que para o parâmetro de altura a adubação orgânica no sombrite apresentou melhor desempenho, enquanto para o diâmetro a adubação orgânica+organomineral apresentou melhor desempenho, mas não sendo diferente estatisticamente (Figura 1).

Aos 210 DAT não ocorreu diferença estatística entre a altura das plantas, sendo que as plantas adubadas com adubo orgânico+organomineral foram as que apresentaram maior discrepância de desenvolvimento em altura final. Segundo Matos (2000); Lorenzi; Matos (2008) e Venâncio et al. (2011), as plantas de chambá atingem até 15 a 40 cm de altura, sendo que todos os tratamentos apresentaram altura final dentro deste parâmetro.

A radiação solar fornece energia ao processo fotossintético e é primordial para o desenvolvimento das plantas, além de estabelecer sinais que regulam o crescimento através dos receptores de luz, sensíveis a diferente qualidade e intensidade do espectro (TAIZ; ZEIG, 2004). A maior altura de plantas observada na área com sombrite era o esperado, visto que é natural nas plantas o estiolamento quando desenvolvidas em condição de sombreamento.

Apesar de ser uma espécie abundante em bosques úmidos ou frequentemente ocorrente em ambiente semiárido (DANIEL, 2000), Barros (1997) destaca que para seu maior desenvolvimento, o chambá deve ser cultivado em 100% de luminosidade visando maior produção de cumarinas. O que também foi observado no trabalho de Lima (2018), que destaca que o acúmulo de cumarinas está relacionado a luminosidade, sendo que o maior acúmulo ocorre em chambá a pleno sol quando, podendo-se destacar que ocorre relação entre a intensidade luminosa e a quantidade de cumarinas (BERTOLUCCIA et al., 2013).

Lima (2018) observou que o diâmetro da parte aérea não apresenta diferenças para plantas de chambá cultivadas em pleno solo ou em sombreamento, e que a adubação orgânica não interfere significativamente no desenvolvimento da parte aérea. Neste trabalho observou-se interação entre o fator adubação orgânica e diâmetro das plantas, sendo o maior

valor observado a pleno sol (Figura 1).

A limitação da luminosidade não afetou a MS das plantas, não se apresentando diferente estatisticamente das plantas a pleno sol associadas a adubação orgânica ou a organomineral. Para a MS, Bezerra et al. (2006) destacam que a utilização do adubo orgânica e inorgânico, não afeta o acúmulo de MS. Souza et al. (2019) trabalhando com *Phyllanthus amarus*, observaram que a adubação influenciou na altura e na MV e MS da parte aérea. Já Vieria et al. (2019), trabalhando com adubação orgânica e química em chambá, observaram que a fertilizantes químicos proporcionam melhor desenvolvimento e acúmulo de massa na planta.

Rezende et al. (2020) observaram que a adubação organomineral proporcionou maior altura, diâmetro e acúmulo de massa nas plantas de chambá. As plantas de chambá cultivadas em sombrite apresentaram maior MV e MS, sendo que a adubação orgânica+organomineral foi a que apresentou maior acúmulo de massa. Lima (2018) em seu trabalho destaca que a concentração de cumarina em chambá devido ao uso de fertilizantes orgânicos, foi contrariamente proporcional ao crescimento da planta, isto é, a maior quantidade foi observada em plantas sem adição de adubação e, maiores dosagens do fertilizante, levaram a uma menor quantidade de cumarinas no chambá.

Para a concentração de nutrientes em folha de chambá aos 210 DAT não se observa um padrão de melhor absorção de nutrientes nas diferentes condições de luminosidade, mas as plantas cultivadas em ambiente sombreado apresentaram maior acúmulo de N, K, S, Mn, Zn e B. Para o quesito adubação pode se observar que as plantas adubadas com adubação orgânica ou a associação de adubo orgânico+organomineral apresentaram maior acúmulo de macro e micronutrientes (Quadro 1 e 2).

Quadro 1 - Concentração de macronutrientes em folhas de chambá (*Justicia pectoralis*) aos 210 dias após o transplantio (DAT) cultivadas sob diferentes fontes de adubação e condições de luminosidade (sol – pleno solo e symb – sombrite 80%), Anápolis, GO

Fontes de Adubação	N				P				K			
	Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%	
Orgânico	12,71	Aa	12,61	Ca	2,81	Aa	3,21	Aa	11,61	ABa	9,51	Bb
Org+Organom.	13,01	Ab	19,11	Aa	2,31	Aa	2,41	Aa	8,91	Ab	12,01	Aa
Organomineral	12,11	Ab	16,11	Ba	2,31	Aa	2,21	Aa	10,71	Bb	11,61	Ba
Fontes de Adubação	Ca				Mg				S			
	Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%	
Orgânico	6,31	Ab	7,31	Aa	2,91	Aa	3,21	Aa	1,61	ABb	2,51	Aa
Org+Organom.	7,71	Aa	5,11	Bb	2,91	Aa	2,51	Aa	1,71	Ab	3,11	Aa
Organomineral	5,01	Ba	4,71	Ba	2,91	Aa	2,61	Aa	1,41	Ba	1,71	Aa

* médias seguidas de letra maiúsculas dentro das adubações nas colunas e letras minúscula na linha dentro do sombreamento não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 2 - Concentração de micronutrientes em folhas de chambá (*Justicia pectoralis*) aos 210 dias após o transplântio (DAT) cultivadas sob diferentes fontes de adubação e condições de luminosidade (sol – pleno solo e somb – sombrite 80%), Anápolis, GO

Fontes de Adubação	Fe				Mn				Cu			
	Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%	
Orgânico	259,41	Ba	149,81	Ab	9,11	Ca	5,41	Cb	3,51	Aa	2,41	ABb
Org+Organom.	290,31	Aa	110,81	Cb	17,11	Bb	66,71	Ba	3,71	Aa	2,91	Aa
Organomineral	242,31	Ca	114,31	Bb	22,51	Ab	77,01	Aa	2,91	Aa	1,71	Cb
Fontes de Adubação	Zn				B							
	Pleno sol		Sombrite 80%		Pleno sol		Sombrite 80%					
Orgânico	17,51	Aa	9,21	Ab	41,81	Ca	38,11	Cb				
Org+Organom.	15,81	Ba	9,81	Ab	53,81	Bb	122,11	Ba				
Organomineral	15,51	Bb	16,71	Aa	57,21	Ab	130,31	Aa				

* médias seguidas de letra maiúsculas dentro das adubações nas colunas e letras minúscula na linha dentro do sombreamento não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: dados da pesquisa.

A adubação orgânica+organomineral associada ao sombreamento proporcionou o maior acúmulo de N e S. Para o N esse acúmulo foi 34% maior do que o uso isolado da adubação orgânica a pleno solo ou sombreada e 16% maior para o organomineral. Para o S a combinação orgânico+organomineral apresentou 45% maior acúmulo que à adubação organomineral e 19% para a orgânica. Deficiência de N e S, pode levar a menor acúmulo de metabólitos secundários, mas de maneira geral, observa-se que o desbalanço nutricional resulta em maior concentração de metabólitos secundários (GERSHENZON, 1984).

Para o K, a adubação orgânica+organomineral apresentou o melhor desempenho a sombra, mas o menor acúmulo ao sol. O Ca apresentou maior acúmulo frente a uso da adubação orgânica no sombrite e da associação dos adubos a pleno sol. P e Mg apresentaram padrão de acúmulo semelhante, sendo que as plantas a sombra associadas a adubação orgânica apresentaram o maior acúmulo destes nutrientes. Nas plantas, o P é absorvido em quantidades elevadas, participa da formação de DNA, RNA, ATP, é substrato ou produto em diversas reações enzimáticas (MARSCHNER, 2012). A deficiência pode provocar atrofiamento das raízes e da parte aérea (TAIZ et al., 2017).

O cultivo a pleno sol favoreceu o acúmulo de Fe, sendo 61% com o uso da adubação orgânica+organomineral. Padrão semelhante observado para o Zn e Cu, com maior acúmulo a pleno sol. Para o Mn e B o maior acúmulo foi observado nas plantas sombreadas com o uso do organomineral. O acúmulo de macronutrientes segue a ordem decrescente: N > K > Ca > Mg > P > S. Para os micronutrientes: Fe > B > Mn > Zn > Cu.

Lima (2018) estabeleceu uma forte correlação positiva para o B e para o N uma correlação muito forte e negativa para o acúmulo de cumarinas. Sendo o B ligado a biossíntese de cumarina no chambá. Para o N, observou-se que o excesso inibi a biossíntese deste composto.

A rubisco pode ser inibida pelo excesso de N na parte aérea

da planta, principalmente na forma de nitrato, o que pode levar a redução de alguns metabólitos secundários, a exemplo da cumarina. O Mn tem papel importante na ativação de enzimas da via do chiquimato, sendo essa via responsável pela biossíntese da cumarina (MARSCHNER, 2012), destacando a importância da correta absorção desse nutriente.

O acúmulo de alguns nutrientes influencia a biossíntese de cumarinas nas folhas, sendo uma correlação positiva para o K, B, Mn e Zn. Já o Mg apresenta correlação negativa, ou seja, a maior concentração das cumarinas é inversamente proporcional à concentração deste na parte aérea da planta (LIMA, 2018).

O efeito dos micronutrientes em plantas medicinais e a produção e acúmulo de metabólitos secundários não foi ainda completamente elucidado. O que se observa de maneira geral, é que o acúmulo de metabólitos secundários (exceto nitrogenados) apresenta correlação positiva com a relação carbono/nutrientes, ou seja, em solos com baixa disponibilidade nutricional, observa-se menor crescimento vegetal e maior concentração de metabólitos secundários. Estas colocações não foram totalmente validadas, faz-se necessário verificar colocações controversas e o maior esmero na validação dessas hipóteses de balanço nutricional (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

É fato que o controle da biossíntese de metabólitos secundários em plantas não está associado somente a adubação e a luminosidade, por isto, Borella et al. (2019) destaca que a situação é bem mais complexa e demanda maiores e mais detalhados estudos para a perfeita compreensão destes resultados.

4 Conclusão

Não há interação entre o efeito da luminosidade e adubação frente ao desenvolvimento em altura e diâmetro de chambá. Para a interação entre a luminosidade e adubação

sobre o acúmulo de massa verde e seca, não ocorre diferenças entre as adubações e melhor acúmulo de massa nas plantas sombreadas.

Para o acúmulo de nutrientes pode se observar que a luminosidade influenciou o maior acúmulo de N, P, K, Mg, S, Mn e B nas plantas a sombra. Não ocorre um padrão para o acúmulo de nutrientes em uma adubação.

São necessários outros estudos comparativos que permitam avaliar a influência das variações de luminosidade e adubação no chambá (*J. pectoralis*).

Agradecimentos

A UniEvangélica pelo apoio técnico, laboratorial e as bolsas de pesquisa científica concedidas para que este trabalho fosse realizado.

Referência

ALEMAN, C.C.; MARQUES, P.A.A.; PACHECO, A.C. Chamomile production using supplementary irrigation and organic fertilization in sandy soils. *Rev Caatinga*, v.29, n.2, p.313-319, 2016.

BARROS, R.F.M.; ANDRADE, L.H.C.; SILVA, N.H. Concentração de cumarinas em folhas de *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* Leonard com diferentes colorações. *Oyton*, v.60, p.141-5, 1997.

BERTOLUCCI, S.K.V. et al. Seasonal variation on the contents of coumarin and kaurane-type diterpenes in *Mikania laevigata* and *M. glomerata* leaves under different shade levels. *Chem. Biodiversity*, v.10, n.2, p.288-295, 2013. doi: 10.1002/cbdv.201200166

BEZERRA, A.M.E. et al. Rendimento de biomassa, óleo essencial, teores de fósforo e potássio de chambá em resposta à adubação orgânica e mineral. *Rev Ciênc. Agron.*, v.37, n.2, p.124-129, 2006.

BORELLA, J.C. et al. Bidens pilosa-picão preto: influência da adubação orgânica e da luminosidade na produtividade e no teor de flavonoides. *Rev. Fitos*, v.13, n.4, p.261-269, 2019. doi: 10.32712/2446-4775.2019.761

BORSATO A.V.; FEIDEN, A. Biodiversidade Funcional e as Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares. Documentos 119, Embrapa Pantanal; 2011.

BRASIL. Lei nº 6.894, de 1980 – art. 3º; Decreto nº 4.954, de 2004 – art. 1º; IN SDA nº 23, de 2005 – art. 1º. *Diário Oficial*, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009.

CAMARGO, G.F.M. et al. Plantas medicinais e alimentícias para tratamento de doenças gastrointestinais: estudo de caso. *Ensaio Ciênc.*, v.26, n.3, p.261-269, 2022.

doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n3p261-269>

CHANFRAU, J. E. R.; FERRADA, C.R.; MENDOZA, A. N. Obtention of dry extract from aqueous extracts of *Justicia pectoralis* Jacq. (tilo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v. 18, n. 4, 2013.

CRUZ, A.C.; PEREIRA, F.D.S.; FIGUEIREDO, V.S.D. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. *Chemical industry/BNDES Setorial*, v.45, p.137-187, 2017.

DANIEL, T. F. Additional chromosome numbers of American Acanthaceae. *Syst. Bot.* v. 25, p.15-25, 2000. doi:

10.2307/2666669

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.38, n.2, p.109-112, 2015. doi: 10.1590/s1413-70542014000200001

FERREIRA, T.A. et al. Produção de mudas de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq) em diferentes tipos de substratos e tamanhos de recipientes. *Agropec. Cient. Sem.*, v.11, n.1, p.93-96, 2015. doi: 10.30969/acsa.v11i1.525

FURLAN, M.R.; GARCIA, D.A. Produção de plantas medicinais e a fitoterapia: passado, presente e futuro. São Paul: RS Press, 2013.

GERSHENZON, J. Changes in the levels of plant secondary metabolites under water and nutrient stress. *Phytochem. Adapt. Stress*, p.273-320, 1984.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Quím. Nova*, v.30, n.2, p.374-381, 2007. doi: 10.1590/s0100-40422007000200026.

LEAL, L.K.A.M.; SILVA, A.H.; VIANA, G.S.B. *Justicia pectoralis*, a coumarin medicinal plant have potential for the development of antiasthmatic drugs? *Rev. Bras. Farmacognosia*, v.27, n. 6, p.794-802, 2017. doi: 10.1016/j.bjp.2017.09.005

LIMA, P.Z.D. Cultivo e teor de cumarinas em *Justicia pectoralis* Jacq. var. *stenophylla* Leonar. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2018.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

MAPELI, N.C. et al. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo. *Horticultura Bras.*, v.23, n.1, p.32-37, 2005. doi: 10.1590/s0102-05362005000100007

MARSCHNER P. Mineral nutrition of higher plants. Adelaide: Academic Press, 2012.

MATOS, F.J. A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000.

PAULERT, R. et al. Cultivo de plantas medicinais: integração do conhecimento tradicional e científico. In: STADNIK, M.J.; VELHO, A.C.; ZORRILLA, S.E. Desenvolvimento sustentável na produção agroalimentar. Florianópolis:CCA/UFSC, 2019. p.73.

REZENDE, C.F.A. et al. Produção de biomassa e teor foliar de nutrientes em *Justicia pectoralis* Jacq. com diferentes tipos de adubação. *Res. Soc. Develop.*, v.9, n.9, 2020. doi: e185997040-e185997040.

SERUDO, R.N. et al. Acúmulo de matéria seca e rendimento de óleo da planta *Otacanthus azureus* em função da luminosidade e adubação nitrogenada. *Scie. Plena*, v.9, n.11, 2013.

SILVA, F.C.D.S. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, 2009. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009

SOUSA, J.A. et al. Adubação orgânica e densidade de plantio na produção de quebra-pedra. Embrapa Agroindústria Tropical-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 2019

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAIZ, L. et al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. São Paulo: Artmed, 2017.

VENÂNCIO, E.T. et al. Anxiolytic-like effects of standardized extract of *Justicia pectoralis* (SEJP) in mice: Involvement of GABA/benzodiazepine in receptor. *Phytother. Res.*, v.25, n.3, p.444-450, 2011.

VIEIRA, R.M. et al. Crescimento, acúmulo de nutriente e prospecção fitoquímica da *Justicia pectoralis* Jacq em função do tipo de adubação. *Rev. Bras. Agropec. Sustent.*, v.9, n.4. p.27-33, 2019. doi: 10.21206/rbas.v9i04.8601