

## RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DE PALMA FORRAGEIRA SOB ATAQUE DE COCHONILHA-DE-ESCAMAS

## BIOCHEMISTRY RESPONSES OF PRICKLY PEAR CACTUS UNDER CACTUS SCALE ATTACK

Silva, FAC<sup>1</sup>; Santana, MDSC<sup>2</sup>; Lira-Neto<sup>3</sup>, AC.; Calsa Jr., T<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Pernambuco, Departamento de Genética, 50670-901, Recife -PE. Brasil  
fabiana.acs@gmail.com, terciliojr@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, 50670-901, Recife -PE.  
Brasil. danielle\_silvaa@hotmail.com

<sup>3</sup> Instituto Agrônomo de Pernambuco, 50761-000, Recife -PE. Brasil. amarocastro@gmail.com

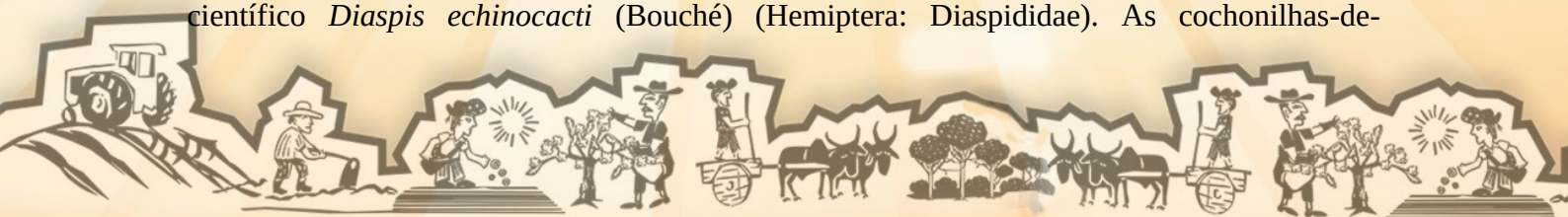
**RESUMO:** Regiões semiáridas apresentam tipicamente irregularidades pluviométricas que influenciam diretamente nos cultivos agrícolas. A dificuldade no estabelecimento de culturas tolerantes a tais condições impacta dentre várias áreas, a bacia leiteira, resultando em perdas econômicas. A palma forrageira (*Opuntia* spp.) é uma cultura de grande importância por servir de alimento estratégico durante períodos de seca, porém seu cultivo vem sendo prejudicado pela presença do inseto praga cochonilha-de-escamas (*Diaspis echinocacti*) que causa sérios danos e, em casos mais severos de infestação, levam a morte das plantas e destruição de toda área plantada. O objetivo do presente trabalho foi avaliar aspectos bioquímicos da palma forrageira em resposta ao ataque pela cochonilha-de-escamas e seca. Clones de palma forrageira foram submetidos à irrigação ou supressão de rega combinados à presença ou não de infestação pelo inseto por 35 dias. Foram avaliados os teores de prolina, aminoácidos livres totais e carboidratos solúveis totais. A infestação não afetou significativamente os fatores avaliados. O déficit hídrico afetou os tratamentos aumentando teores de prolina e reduzindo teores de carboidratos e aminoácidos no entanto estudos complementares são necessários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estresses bióticos; *Diaspis echinocacti*; *Opuntia stricta*.

**INTRODUÇÃO:** A seca é um dos principais problemas da agricultura do semiárido do Nordeste do Brasil, pois causa perdas de até 80% na produção, refletindo diretamente na produção animal. A palma forrageira (*Opuntia* spp.) tem sido a principal alternativa para alimentação animal dessa região por apresentar características morfofisiológicas que a tornam tolerante ao déficit hídrico, se desenvolvendo bem sob condições áridas e semiáridas devido ao metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) (SANTOS, 1992). Essa relevância da palma se acentua em períodos de longas estiagens e por esta razão é cultivada em mais de 500 mil hectares do nordeste brasileiro (MOURA et al. 2011).

O sistema radicular desta cactácea é superficial, porém pode atingir vários metros de extensão, formando uma ampla rede de raízes capaz de aumentar a absorção de água do solo (SANTOS, 1992). Além disso, sua matéria seca é constituída por carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis, sendo considerada muito palatável para os animais, em comparação ao feno e sorgo, o que a torna um alimento de importância estratégica e decisiva para a pecuária regional especialmente em períodos de longas estiagens (OLIVEIRA et al., 2010).

A produtividade desta cultura tem sofrido grande prejuízo na última década devido o ataque do inseto praga conhecido por cochonilha-de-escamas, blindada ou lêndea, de nome científico *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae). As cochonilhas-de-





escamas são insetos cujas fêmeas vivem nas raquetes das palmas forrageiras, em colônias protegidas por uma cobertura de escamas. Durante a alimentação estes insetos sugam as raquetes e inoculam toxinas, enfraquecendo as plantas o que causa o amarelecimento e queda. Em caso de ataque severo, e não sendo adotadas medidas adequadas de controle, pode ocorrer a morte da planta e a destruição do palmar. No estado de Pernambuco esta praga encontra-se dispersa na maioria dos municípios do agreste e sertão. Nestas regiões o controle dessa praga baseia-se na integração de medidas e técnicas multidisciplinares, aplicadas nos programas de manejo integrado de pragas (MIP). Ainda não há registros de estudos relacionados à resistência de palma à *D. echinocacti*, apesar da existência de um protocolo de controle biológico para esta praga (ARRUDA-FILHO e ARRUDA, 2002).

O Laboratório de Genômica e Proteômica de Plantas (LGPP/UFPE) em parceria com o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), vem desenvolvendo pesquisas multidisciplinares e pioneiras em palma forrageira. Neste contexto o objetivo do presente trabalho foi avaliar parâmetros bioquímicos da palma forrageira (*O. stricta* variedade IPA 200016) em resposta ao ataque do inseto praga cochonilha-de-escamas associado ou não à condições de seca.

**METODOLOGIA:** O experimento foi realizado em casa de vegetação no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA, Unidade Experimental de Recife-PE) no período de agosto a outubro de 2016. Clones de *O. stricta* (IPA 200016) com cerca de 1 ano de idade, fornecidos pelo IPA, foram submetidos à infestação por contato com fragmentos de palma previamente infestados advindos do campo, resultando em quatro tratamentos: irrigado e sem infestação (HS); irrigado e infestado (HC); seca e sem infestação (SS); seca e infestado (SC). Os tratamentos foram mantidos isolados um do outro por estruturas fechadas com tela antiáfida. O número de repetições foi de 6 plantas em cada tratamento. Após o estabelecimento da infestação, o experimento foi por mantido por 35 dias. Ao final do período os cladódios secundários foram coletados em nitrogênio líquido e armazenados em freezer -80°C para posterior análise. Foram realizadas análises de Prolina (BATES, 1973), Aminoácidos Livres Totais (MOORE; STEIN, 1948) e Carboidratos Solúveis Totais (DUBOIS et al., 1956) e os dados foram avaliados estatisticamente utilizando o programa Statistica, com Anova Fatorial ( $p < 0,05$ ) e teste de médias de Newman Keuls ( $p < 0,05$ ).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A supressão de rega afetou significativamente os teores de prolina, aminoácidos livres totais e carboidratos solúveis totais (Tabela 1). Apesar de a palma forrageira possuir características próprias, como o metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), que resultam em menores exigências hídricas, condições de excessiva perda de água podem afetar seu rendimento e, como visto, outros aspectos bioquímicos. O aumento nos teores de prolina reflete o reajuste osmótico diante do déficit hídrico. Apesar da tolerância ao déficit hídrico, segundo Lima et al., (2016) a palma necessita de condições mínimas para sua manutenção. Em geral, não se associa a prolina como responsiva a estresses bióticos, no entanto sob condições irrigadas e com infestação (HC) observou-se seu aumento em relação ao tratamento irrigado e não-infestado (HS) (Tabela 2). Dentre os tratamentos com maiores teores de prolina (SC, HC, SS), apesar de serem considerados significativamente iguais, o tratamento com duplo estresse (SC) não teve o teor de prolina mais aumentado dentre eles. Isto pode indicar que sob ambas as condições, ataque de cochonilha-de-escamas e déficit hídrico, a presença da praga pode contribuir para menor necessidade de ajuste osmótico por meio da prolina. A interação dos fatores aplicados, irrigação e infestação, também demonstrou afetar significativamente os teores de prolina entre os tratamentos (Tabela 1).





A presença da infestação por cochonilha-de-escamas não afetou significativamente o teor de aminoácidos nem carboidratos (Tabelas 3 e 4). Segundo Rai (2002) aminoácidos livres afetam o transporte de íons através de membranas e a atividade de algumas enzimas, funcionam como osmólitos e, como a prolina, eliminam espécies reativas de oxigênio. Assim, os níveis reduzidos de aminoácidos e carboidratos apenas para os tratamentos com déficit hídrico demonstram que mesmo se tratando de uma espécie tolerante à seca, a palma tem sido afetada. Falcão (2012) relata redução nos teores de carboidratos conforme havia aumento do nível de infestação por cochonilha-do-carmim no campo ao longo do tempo. Considerando que o modo de infestação foi natural, a partir da migração dos insetos durante sua fase móvel, as plantas dos tratamentos infestados do experimento apresentaram diferentes níveis de infestação entre si, o que podem ter influenciado nos resultados.

Tabela 1. Análise de variância para prolina, aminoácidos e carboidratos em palma forrageira sob os tratamentos: irrigado e sem infestação (HS); irrigado e infestado (HC); seca e sem infestação (SS); seca e infestado (SC).

FATOR	PROLIN		
	A	AMINOÁCIDOS	CARBOIDRATOS
Irrigação	0.003807*	0.000032*	0.000008*
Infestação	0.961453	0.161838	0.777855
Interação Irrigação x Infestação	0.011951*	0.323593	0.771396

Tabela 2. Média do Teor de Prolina (mmol/kg MS) em palma forrageira sob os tratamentos: irrigado e sem infestação (HS); irrigado e infestado (HC); seca e sem infestação (SS); seca e infestado (SC).

Tratament o	Média do Teor de Prolina (mmol/kg MS)
SS	79.87 a
HC	55.30 a
SC	53.56 a
HS	13.77 b

Tabela 3. Média do Teor de Aminoácidos Totais (mmol/kg MS) em palma forrageira sob os tratamentos: irrigado e sem infestação (HS); irrigado e infestado (HC); seca e sem infestação (SS); seca e infestado (SC).

Tratamento	Média do Teor de Aminoácidos (mmol/kg MS)
HS	258071.82 a
HC	198785.36 a
SS	107825.22 b
SC	113419.38 b





Tabela 4. Média do Teor de Carboidratos (mmol/kg MS) em palma forrageira sob os tratamentos: irrigado e sem infestação (HS); irrigado e infestado (HC); seca e sem infestação (SS); seca e infestado (SC).

Tratament o	Média do Teor de Carboidratos (mmol/kg MS)
HS	1544242.32 a
HC	1250940.70 a
SC	364339.13 b
SS	347083.44 b

**CONCLUSÕES:** Os resultados demonstram que a infestação por cochonilha-de-escamas não afetaram os parâmetros avaliados indicando que o índice de infestação não foi prejudicial no momento das análises. A realização de pesquisas em condições de campo, sob níveis mais altos de infestação e em diferentes épocas, pode revelar melhor como a planta responde ao ataque de cochonilha-de-escamas. Para melhor entendimento desta interação outras análises complementares são importantes, como por exemplo o uso de ferramenta moleculares como a análise de proteínas diferencialmente acumuladas.

**AGRADECIMENTOS:** Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Laboratório de Fisiologia Vegetal (LFV-UFPE).

#### REFERÊNCIAS

ARRUDA -FILHO, G P; ARRUDA, GP. Manejo integrado da cochonilha *Diaspis echinocacti* praga da palma forrageira em Brasil. **Manejo integrado de pragas e agroecologia**, nº 64, 2002.

BATES, L. S.; WALDREN, R. P. E; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Short communication. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.

DUBOIS, M. GILLES, K. A., HAMILTON, J. K. ,REBERS, P. A. , SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analitical Chemistry**, v. 28, n.3, p.350-356, 1956.

FALCÃO, H. M. **Ecofisiologia de cultivares de *Opuntia ficus-indica* MILL (Cactaceae) de tolerância contrastante à cochonilha-do-carmim *Dactylopius opuntiae***. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

LIMA, G.F. da C. et al. Morphological characteristics and forage productivity of irrigated cactus pear under different cutting intensities. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.29, n.2, p.481-488, 2016.

MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: **Simpósio de mudanças climáticas e desertificação no semiárido**, 3, 2011.

MOORE, S.; STEIN, W.H. Photometric ninhydrin method for use in chromatography of amino acids. **Journal of Biological Chemistry**, v.176, p.367-388, 1948.





contato@sinprovs.com.br  
WWW.SINPROVS.COM.BR  
(83) 3322-3222

OLIVEIRA, F.T.; SOUTO, J.S.; SILVA, R.P.; FILHO, F.C.A.; JÚNIOR, E.B.P. Palma Forrageira: Adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde**, v.5, p. 27-37, 2010.

RAI, V. K. Role of amino acids in plant responses to stresses. **Biologia Plantarum**, v. 45, n. 511, p. 481-487, 2002.

SANTOS, Djalma Cordeiro dos et al. Manejo e Utilização da Palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco. Recife: Ipa, 2006.

VENTURA-AGUILAR, R.I.; BOSQUEZ-MOLINA, E.; BAUTISTA-BAÑOSC, S.; RIVERA-CABRERA, F. Cactus stem (*Opuntia ficus-indica* Mill): anatomy, physiology and chemical composition with emphasis on its biofunctional properties.

WARUMBY, J.F.; ARRUDA FILHO, G.P.; CAVALCANTI, V.A.L.B.; ARRUDA, G.P. **Pragas da Palma**. In: MENEZES, R.S.C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. A Palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE. p. 65-80, 2005.

