



Produtividade de variedades de palma forrageira cultivadas com diferentes tipos de adubos em Planossolo Nátrico⁽¹⁾

Maria Aparecida da Silva Barbosa⁽²⁾; Wagner dos Santos Lima⁽³⁾; Aldrin Marin Perez Martin⁽⁴⁾; Jhony Vendruscolo⁽⁵⁾; Begna Janine da Silva Lima⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do INSA e CNPq;

⁽²⁾ Mestranda em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; cydasilva84@gmail.com;

⁽³⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; wagner.slima@hotmail.com;

⁽⁴⁾ Professor e pesquisador; Universidade Federal da Paraíba e Instituto Nacional do Semiárido; Campina Grande, PB; aldrin.perez@insa.gov.br;

⁽⁵⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; jhoven2@hotmail.com;

⁽⁶⁾ Mestranda em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; begna.agro@gmail.com.

RESUMO: O cultivo de palma forrageira é uma estratégia utilizada no semiárido para a alimentação dos animais em períodos críticos. Altas produtividades podem ser alcançadas quando cultivam-se variedades de alto potencial produtivo com práticas agrônomicas apropriadas. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de fontes de adubos na produtividade de variedades de palma forrageira. O estudo foi realizado na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Campina Grande – PB. O trabalho foi instalado em um Planossolo Nátrico, a campo, com quatro fontes de adubo (esterco bovino, ácido fúlvico, ácido húmico e testemunha), utilizando como cultura indicadora três variedades de Palma Forrageira (Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda). Calculou-se a produtividade média de fitomassa verde (PMFV) aos 420 dias após o plantio, tendo por base o número de cladódios por planta (NCP), densidade de plantas (DP), comprimento do cladódio (CC), largura do cladódio (LC) e espessura do cladódio (EC). O esterco bovino resultou em um acréscimo de 63,28 t ha⁻¹ na produtividade da variedade Orelha de elefante mexicana. A PMFV das variedades Baiana e Miúda, nas condições experimentais, não respondem a adubação. A PMFV apresenta a seguinte ordem: Orelha de elefante mexicana > Baiana > Miúda.

Termos de indexação: manejo do solo, Semiárido paraibano, produção de forragem.

INTRODUÇÃO

A cultura da palma forrageira, por ser tolerante ao estresse hídrico e a baixa fertilidade dos solos (Alves et al., 2007), é utilizada como estratégia para alimentação de animais no semiárido paraibano (SAB-PB). Outra vantagem desta cultura, é que ela pode apresentar elevado potencial produtivo em condições adequadas de umidade e nutrientes (Sampaio & Salcedo, 1997), aumentando a disponibilidade de forragem.

A produtividade da palma forrageira pode atingir 150 t de matéria verde ha⁻¹ ano⁻¹ (15 t de matéria seca e 135 t de água), quando variedades de alto potencial produtivo são cultivadas com práticas agrônomicas apropriadas (IPA, 2001). Dentre os fatores que influenciam as práticas agrônomicas estão as características físicas e químicas do solo, onde constata-se que, solos de textura argilo-arenoso, com boa drenagem e fertilidade são os ideais para o seu cultivo (Santos et al., 2006).

Apesar do potencial produtivo, esta cultura tem sido atacada pela cochonilha do carmim (*Dactilopius opuntiae*), uma praga de rápida disseminação. A falta de controle desta praga, por comprometer a produção dos agricultores, ocasiona danos socioeconômicos e ambientais (Lopes, 2012). Por isso, deve-se utilizar variedades resistentes, a exemplo da Orelha de elefante mexicana (*Opuntia tuna*), Miúda (*Nopalea Cochenelífera*) (Vasconcelos et al., 2009) e Baiana (*Nopalea Cochenelífera*) (Lopes et al., 2010).

Tendo em vista a importância da adubação para elevar a produção de forragem no SAB-PB, objetivou-se avaliar o efeito de fontes de adubo na produtividade de variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de 2012 à 2013 (420 dias), na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Unidade de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), município de Campina Grande – PB. A região, que apresenta clima semiárido quente e seco (BSh) (Köppen & Geiger, 1936), tem estação chuvosa de março a julho, e estação seca de agosto a fevereiro, com precipitação de 396 e 386 mm, para 2012 e 2013, respectivamente, temperatura média do ar de 31,5°C e umidade relativa de 78%. O solo é classificado como Planossolo Nátrico (EMBRAPA, 2013). No solo, coletou-se uma amostra na camada de 0-20 cm de profundidade, para



caracterização química (**Tabela 1**) e física do solo (**Tabela 2**) (EMBRAPA, 2011).

Tabela 1 - Atributos químicos do Planossolo Nátrico na camada de 0-20 cm, Campina Grande - PB.

pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	M.O
(1:2,5)	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹		
5,58	8,69	101	0,6 7	1,21	0,14	0,30	1,94	9,43

Tabela 2 - Atributos físicos do Planossolo Nátrico na camada de 0-20 cm, Campina Grande - PB.

Areia	Silte	Argila	Ds	Classe textural
g kg ⁻¹		g cm ⁻³		
748	153	99	1,5	Franco arenoso

O trabalho foi instalado em campo, com delineamento em blocos casualizados, esquema fatorial (4 x 3), sendo, quatro fontes de adubo (testemunha sem adubação (T); 20 t ha⁻¹ de esterco bovino (E); 5 L ha⁻¹ de ácido fúlvico via foliar (AF) e 5 L ha⁻¹ de ácido húmico via solo (AH)), e três variedades de Palma Forrageira (Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda), com quatro repetições.

O plantio foi realizado em parcelas de 22 m² (11,00 m x 2,00 m), utilizando fileira dupla, com espaçamento de 2,00 m entre fileiras e 0,50 m x 0,50 m entre plantas (20.000 plantas ha⁻¹). O esterco bovino foi curtido e distribuído na superfície do solo nas entre as linhas da cultura. O AF e o AH foram adquiridos no comércio, e aplicados via foliar e diretamente sobre a superfície do solo, respectivamente, utilizando um pulverizador costal, conforme recomendações do fabricante. Os teores de nutrientes dos adubos encontram-se descritos na (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Composição química dos adubos.

Adubo	COT	NT	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	C/N
g kg ⁻¹							
E	130,4	26,01	0,92	1,33	5,20	2,12	5
AF	180	15	10	20	24	2,30	12
AH	120	10	10	39,8	Nd	Nd	12

E: esterco; AF: ácido fúlvico; AH: ácido húmico; COT= carbono orgânico total; NT = nitrogênio total; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; C/N = relação carbono nitrogênio; nd: não determinado.

A produtividade foi calculada com a **equação 1** (Menezes et al., 2005), que leva em consideração a estimativa do estoque de biomassa da Palma Forrageira.

Equação 1

$$\text{PMFV (t ha}^{-1}\text{)} = \frac{[\text{NCP} \times (\text{CC} \times \text{LC} \times \text{EC} \times 0,535)] \times \text{DP}}{1.000.000}$$

Onde:

PMFV = produtividade média de fitomassa verde;

NCP = Número de cladódio por planta (unidade);

DP = Densidade de plantas (unidade ha⁻¹);

CC = Comprimento do cladódio (cm);

LC = Largura do cladódio (cm);

EC = Espessura do cladódio (cm);

0,535 = fator de correção (g cm⁻³).

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 4** verifica-se que, em relação ao efeito dos adubos dentro de mesma variedade, a Orelha de elefante mexicana foi a única que apresentou diferença significativa. A aplicação de E resultou em maior PMFV (81,36 t ha⁻¹), com um incremento de 350%, 266% e 204% na produção de fitomassa verde, sobre a T (18,08 t ha⁻¹), AF (22,2 t ha⁻¹) e AH (26,78 t ha⁻¹), respectivamente. Este ganho está relacionado com o aumento de NCP, LC e EC em relação à T, de NCP, LC e CC em relação ao AF e, de NCP e LC em relação ao AH. Os resultados alcançados com o manejo da adubação não corroboram com Mondragón-Jacobo e Pérez-González (2001), que descrevem as variáveis dimensão, largura e comprimento como ligadas ao genótipo e o ambiente, cujo manejo na cultura tem pouca relevância.

Nas áreas com aplicação de E, observou-se que a variedade Orelha de elefante mexicana apresentou PMFV (81,36 t ha⁻¹) significativamente superior às variedades Baiana (15,65 t ha⁻¹) e Miúda (3,90 t ha⁻¹), resultando em uma diferença de 65,71 t ha⁻¹ da primeira e 77,46 t ha⁻¹ da segunda (**Tabela 4**). Estes resultados estão relacionados com o genótipo da Orelha de elefante mexicana, que segundo Silva et al. (2014), apresenta alta eficiência de uso de água e nutrientes (exceto para magnésio) para produtividade de massa verde, elevando portanto, o CC, LC e EC em relação a variedade miúda, e a LC em relação a variedade Baiana.

Nas áreas com aplicação de AF constatou-se que, apesar de não haver diferença significativa para PMFV entre as variedades, a variedade Orelha de elefante mexicana por apresentar maior LC (15,78 cm), compensou os menores valores para NCP e EC em relação a variedade Baiana, e o menor NCP em relação a variedade miúda, resultando em uma diferença de 6,11 t ha⁻¹ e 14,06 t ha⁻¹, respectivamente (**Tabela 4**).

Resultados semelhantes ocorreram nas áreas com aplicação de AH (**Tabela 4**), que, apesar de também não apresentar diferença significativa para PMFV entre as variedades, verificou-se que a



Orelha de elefante mexicana produziu 9,25 t ha⁻¹ e 19 t ha⁻¹ de PMFV a mais que as variedades Baiana e Miúda, respectivamente. A diferença está relacionada com os maiores valores para LC em relação a variedade Baiana, e CC e LC em relação a variedade Miúda.

A baixa produtividade da variedade miúda (3,9 t ha⁻¹) em relação a variedade Orelha de elefante mexicana (81,36 t ha⁻¹), após a aplicação de E, além de estar relacionada com os genótipos das variedades (Silva et al., 2014), também pode estar relacionada com a maior suscetibilidade desta variedade à doenças fúngicas (ex.: podridão de Sclerotium - *Sclerotium rolfsii* Sacc) e bacterianas (ex.: podridão mole - *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) (Coelho, 2005; Santos et al., 2006), uma vez que, observou-se aos 240 dias após o plantio, um índice de sobrevivência de apenas 48,6%.

CONCLUSÕES

A adubação com esterco bovino aumentou a produtividade da variedade Orelha de elefante mexicana em 63,28 t ha⁻¹.

As variedades Baiana e Miúda não respondem a aplicação de esterco bovino, ácido fúlvico ou ácido húmico.

As produtividades médias de fitomassa verde estão na seguinte ordem de variedade: Orelha de elefante mexicana > Baiana > Miúda.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. N.; FARIAS, I.; MENEZES, R. S. C. et al. Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. *Revista Caatinga*, 20:38-44, 2007.

COELHO, R. S. B. Doenças da Palma. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A. & SAMPAIO, E. V. S. B. A Palma Forrageira no nordeste do Brasil conhecimento atual e novas perspectivas de uso. 2.ed. Recife: Universitária, 2005. p.57-63.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília: EMBRAPA Solos, 2013. 353p.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011. 230p.

IPA. Racionalização do Cultivo da Palma Forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) para a Agricultura Familiar do Semi-Árido. Recife, 2001.

KÖPPEN, G. W. & GEIGER, M. R. Handbuch der Klimatologie. Berlin, 1936. 44p.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; ALBUQUERQUE, I. C. et al. Seleção de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* spp)

e (*Nopalea* spp) resistentes à cochonilha do Carmin (*Dactylopius opuntiae* Cockerele, 1929) na Paraíba, Brasil. *Engenharia Ambiental*, 7:204-215, 2010.

LOPES, E. B. Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino. 1.ed. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2012. 256p.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. et al. Produtividade de palma forrageira em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A. & SAMPAIO, E. V. S. B. eds. A palma no Nordeste do Brasil conhecimento atual e novas perspectivas de uso. 2.ed. Recife: Universitária, 2005. p.129-141.

MONDRAGÓN-JACOBO. C. & PÉREZ-GONZÁLEZ, S. Germplasm resources and breeding opuntia for fodder production. In: MONDRAGÓN-JACOBO, C. & PÉREZ-GONZÁLEZ, S. Cactus (*Opuntia* spp) as forage. 1.ed. Roma: FAO, 2001. p.21-28.

SAMPAIO, E. V. S. B. & SALCEDO, I. H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semiárida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. Anais. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 33p. CD-ROM.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A. et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Documento 30. Recife: IPA, 2006. 48p.

SILVA, T. G. F.; PRIMO, J. T. A.; SILVA, S. M. S. et al. Indicadores de eficiência do uso da água e de nutrientes de clones de palma forrageira em condições de sequeiro no Semiárido brasileiro. *Bragantia*, 73:184 -191, 2014.

VASCONCELOS, A. G. V.; LIRA, M. A.; CAVALCANTI, V. L. B. et al. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). *Revista Brasileira de Zootecia*, 38:827-831, 2009.



Tabela 4 - Valores utilizados para avaliação da produtividade em variedades de Palma Forrageira submetidas a diferentes fontes de adubo, município de Campina Grande - PB.

Variedade	Adubo	DP	NCP	CC	LC	EC	PMFV
		----- Unidade -----			----- cm -----		-- t ha ⁻¹ --
Orelha de elefante Mexicana	T	20.000	0,63 bA	20,15 abA	17,58 bA	0,74 bB	18,08 bA
	E	20.000	1,43 aA	23,08 aA	20,55 aA	0,97 aA	81,36 aA
	AF	20.000	0,62 bB	18,08 bAB	15,78 bA	0,84 abB	22,20 bA
	AH	20.000	0,61 bB	20,78 abA	17,62 bA	0,81 abAB	26,78 bA
Baiana	T	20.000	1,49 aA	18,60 aA	9,91 aB	0,94 aA	19,59 aA
	E	20.000	1,31 aA	19,95 aAB	9,72 aB	0,99 aA	15,65 aB
	AF	20.000	1,74 aA	19,60 aA	9,73 aB	1,04 aA	16,09 aA
	AH	20.000	1,16 aA	19,27 aA	9,13 aB	0,94 aA	17,53 aA
Miúda	T	20.000	1,56 aA	14,09 aB	6,42 aC	0,79 aAB	6,29 aA
	E	20.000	1,15 aA	15,84 aB	5,72 aC	0,78 aB	3,90 aB
	AF	20.000	1,58 aA	15,10 aB	6,50 aC	0,83 aB	8,14 aA
	AH	20.000	1,40 aA	13,98 aB	5,98 aC	0,72 aB	7,78 aA

T - testemunha; E - esterco; AF - ácido fúlvico; AH - ácido húmico; DP - densidade de plantio; NCP - número de cladódio por planta; CC - comprimento de cladódio; LC - largura de cladódio; EC - espessura de cladódio; PMFV - produtividade média da fitomassa verde. Médias seguidas de letra minúsculas compara o efeito dos adubos dentro de mesma variedade e letras maiúsculas compara o efeito de cada fonte de adubos entre as variedades na coluna, de modo que, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.