



A eficiência do uso de radiação não varia conforme a cultivar de palma forrageira

Renan Matheus Cordeiro Leite¹; George do Nascimento Araújo Júnior²; Rayles Mayara Moreira Chagas³; Gabriel Ítalo Novaes da Silva⁴; Gabriela Mayara Pereira Oliveira⁵; Allan Rodrigues Silva⁶; Magna Soelma Beserra de Moura⁷; Thieres George Freire da Silva⁸

¹Discente do Curso de Agronomia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE; ²Discente da Pós-graduação em Produção Vegetal - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE; ³Discente do Curso de Agronomia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE; ⁴Discente do Curso de Agronomia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE; ⁵Discente do Curso de Zootecnia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE; ⁶Pós-doutorando, FACEPE/CNPq/UFRPE/UAST/PGPV, Serra Talhada, PE; ⁷Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; ⁸Docente da Área de (Agro)meteorologia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE

Resumo: Estudos mostram a existência de uma relação entre a biomassa e a radiação fotossinteticamente ativa absorvida pelas culturas, sendo determinante para a produtividade. O uso efetivo da radiação nas plantas depende da capacidade de interceptação do dossel, variando assim, de acordo com as características morfológicas. Neste estudo, objetivou-se determinar a eficiência do uso da radiação de três cultivares de palma forrageira. O experimento foi conduzido de fevereiro de 2016 a janeiro de 2017 no Centro de Referência Internacional de Estudos Agrometeorológicos de Palma e Outras Plantas Forrageiras, no município de Serra Talhada, PE, com as cultivares dispostas em delineamento em blocos ao acaso e quatro repetições. As cultivares estudadas foram a IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck), Miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) e Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.). Na ocasião da colheita, leituras da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente acima (I_0) e abaixo do dossel (I) foram feitas por meio de um ceptômetro, entre 11 e 13 horas sob condição de céu claro. Os valores acumulados de RFA interceptada (RFA_{INTER}) e absorvida (RFA_{ABSOR}) por cultivar foram estimados ao longo do ciclo. A partir do produto entre a massa fresca da planta, conteúdo de matéria seca e densidade final de plantas por parcela, obteve-se a biomassa seca em $g\ m^{-2}$. Com a razão entre a biomassa seca ($g\ m^{-2}$) e a RFA_{ABSOR} ($MJ\ m^{-2}$), calculou-se a eficiência no uso da radiação, em $g\ MJ^{-1}$. A RFA_{INTER} e RFA_{ABSOR} apresentaram valores entre 1.009 a 1.242 $MJ\ m^{-2}$ e 807 a 993 $MJ\ m^{-2}$, respectivamente, sendo que a Orelha de Elefante Mexicana se destacou em relação às demais cultivares ($p < 0,05$). A eficiência de conversão de RFA_{ABSOR} em biomassa seca alcançou valores entre 1,00 e 1,17 $g\ MJ^{-1}$, porém não apresentando diferença ($p > 0,05$) entre as cultivares.

Palavras-chave: Cactácea; Radiação fotossinteticamente ativa absorvida; Semiárido

The radiation use efficiency does not vary according to the cultivar of forage cactus

Abstract: Studies show the existence of a relation between the biomass and the photosynthetically active radiation absorbed by the crops, being determinant for the productivity. The effective use of radiation in plants depends on the intercepting capacity of the canopy, thus varying according to the morphological characteristics. In this study, the objective was to determine the radiation use efficiency of three cultivars of forage cactus. The experiment was conducted from February 2016 to January 2017 at the International Reference Center for Agrometeorological Studies of Palma and Other Forage Plants, in the municipality of Serra Talhada, PE, with cultivars arranged in a randomized complete block design and four replicates. The cultivars studied were IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck), Miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) and Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.). At the time of harvest, readings of the photosynthetically active radiation incident above (I_0) and below the canopy (I) were made by means of a ceptometer, between 11 and 13 hours under clear sky conditions. The values ?? accumulated of RFA intercepted (RFA_{ABSOR}) and RFA absorbed (RFA_{ABSOR}) per cultivar were estimated over the cycle. From the product between the fresh mass of the plant, dry matter content and final density of plants per plot was obtained the dry biomass in $g\ m^{-2}$. With the ratio between dry biomass ($g\ m^{-2}$) and accumulated RFA_{ABSOR} ($MJ\ m^{-2}$), the efficiency in the use of radiation, in $g\ MJ^{-1}$, was calculated. RFA_{INTER} and RFA_{ABSOR} presented values ??ranging from 1,009 to 1,242 $MJ\ m^{-2}$ and 807 to 993 $MJ\ m^{-2}$, respectively, and the Orelha de Elefante Mexicana stood out in relation to the other cultivars ($p < 0.05$). The conversion efficiency of RFA_{ABSOR} in dry biomass reached values ??between 1.00 and 1.17 $g\ MJ^{-1}$, but did not present differences ($p > 0.05$) among the cultivars.

Keywords: Cactaceae; Photosynthetically active radiation absorbed; Semi-arid.

INTRODUÇÃO

A palma forrageira apresenta excelente adaptação ao ambiente semiárido, devido as suas particularidades morfológicas e fisiológicas, que possibilitam a sua sobrevivência em condições de escassez hídrica, solos com baixa fertilidade e temperaturas elevadas (PEREIRA et al., 2015). A palma é o recurso forrageiro mais usado na alimentação animal do Nordeste brasileiro, suprimindo as necessidades dos rebanhos, sobretudo no período de longas estiagens. Vários estudos mostram uma relação linear entre a fitomassa e a radiação fotossinteticamente ativa absorvida pelas plantas, sendo determinante para a produtividade. O uso efetivo de radiação pelas culturas depende da capacidade de interceptação do dossel. Por este motivo, a conversão da radiação absorvida em matéria seca varia de acordo com a espécie e qualidade da radiação. Segundo Teixeira et al. (2015), a diferença de absorção de radiação pelas plantas está atrelada às características morfológicas como índice de área do foliar. A palma possui três principais cultivares (IPA Sertânia, Miúda e Orelha de Elefante Mexicana), atualmente exploradas na região do Nordeste brasileiro, as quais se diferenciam pelas suas características morfológicas e produtivas, que podem culminar em distintas eficiências no uso da radiação.

OBJETIVOS

Diante do exposto, objetivou-se determinar a eficiência do uso da radiação das três cultivares de palma forrageira no Semiárido brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Referência Internacional de Estudos Agrometeorológicos de Palma e Outras Plantas Forrageiras, localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, município de Serra Talhada, Pernambuco (7°59'S, 38°15'O e 431 m). O clima local da região é do tipo BSw^h (seco e muito quente) de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área foi classificado como Cambissolo Háplico Ta eutrófico típico.

Antes do plantio da palma forrageira, em 15 de fevereiro de 2016, realizou-se o preparo do solo (aração e gradagem). As cultivares de palma foram plantadas em espaçamento 1,0 x 0,2m, resultando em uma densidade de 50.000 plantas ha⁻¹. O experimento foi disposto em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos pelas cultivares de palma (IPA Sertânia, Miúda e Orelha de Elefante Mexicana) em parcelas de quatro fileiras com 25 plantas cada, totalizando, 100 plantas.

Na ocasião da colheita, em 15 de janeiro de 2017, leituras da radiação fotossinteticamente ativa incidente acima (I₀) e abaixo do dossel (I) foram feitas por meio de um ceptômetro (AccuPAR, LP-80, Decagon Devices Inc., Pulman, USA), em três réplicas por parcela experimental, com uma leitura acima e quatro abaixo do dossel de cada planta. As leituras foram realizadas entre 11:00 e 13:00 horas sob condição de céu claro. A diferença entre os valores de I₀ e I resultou na radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA_{INTER}). Dos valores de I₀ e I também se assumiu uma reflexão média de 20% (albedo) para as três cultivares, resultando na radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFA_{ABSOR}). Os valores de RFA_{ABSOR} acumulados por cultivar ao longo do ciclo foram estimados a partir da seguinte expressão: $I = ND \cdot 0,5 \cdot Q_g \cdot \exp[-k \cdot (IAC_f - IAC_o)]$, em que, ND é o número de dias do ciclo (365 dias), 0,5 é a fração da RFA referente a Q_g, Q_g é a radiação solar global incidente média durante os 365 dias monitorada por meio de uma estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET situada ao lado da área experimental, k é o coeficiente de extinção citado por Leite et al. (2017), e IAC_f e IAC_o são os valores do índice de área do cladódio estimados a partir de medidas biométricas do início e final do ciclo, com base em procedimentos previamente definidos.

Na ocasião da colheita, uma planta por parcela foi amostrada e pesada para obtenção da massa seca da planta. A massa seca, por sua vez, foi mensurada (em janeiro de 2017), por meio da seleção e coleta de dois cladódios representativos de cada planta, que foram pesados e, em seguida, fracionados e levados à estufa, para secagem em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C, até atingir peso seco. A razão entre a massa seca e fresca média do cladódio resultou no conteúdo de matéria seca. A partir do produto entre a massa fresca da planta, conteúdo de matéria seca e densidade final de plantas por parcela obteve-se a biomassa seca em g m⁻².

Com a razão entre a biomassa seca (g m⁻²) e a RFA_{ABSOR} acumulada (MJ m⁻²) ao longo do ciclo, calculou-se a eficiência no uso da radiação, em g MJ⁻¹.

Além dos dados de Q_g foram monitorados pela estação automática do INMET as variáveis meteorológicas temperatura mínima (T_n) e máxima (T_x) do ar, umidade relativa mínima (UR_n) e máxima (UR_x) do ar, velocidade do vento (VV) e precipitação pluviométrica (P).

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, Análise de Variância (ANOVA), seguido do teste Fisher (ou LSD) a 5% de significância, com auxílio da ferramenta computacional XLSTAT 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental ocorreram valores de temperatura máxima e mínima do ar entre 23,8°C e 40,4°C e 16,6°C a 27,3°C, respectivamente (Figura 1A). A Q_g apresentou valores entre 7,3 a 28,7 MJ m⁻² dia⁻¹, tendo acumulado um total de aproximadamente 8.280 MJ m⁻². A precipitação pluviométrica acumulada durante os 12 meses foi de 522 mm, representando 81% da normal climatológica local (642 mm). A umidade relativa máxima do ar apresentou uma variação entre 51 a 92% e a umidade relativa mínima do ar oscilou entre 11% e 81%.

A biomassa seca obtida pelas cultivares variou entre 865 a 974 g m⁻², sendo o menor valor atingido pela IPA Sertânia (865 g m⁻²), enquanto o maior, pela Orelha de Elefante Mexicana (974 g m⁻²) (Tabela 1). Silva et al. (2015) encontraram, em média, para as mesmas três cultivares 630 g m⁻² ano⁻¹, quando a precipitação pluviométrica foi 790 mm ano⁻¹, durante dois anos de ciclo. A RFA_{INTER} e RFA_{ABSOR} apresentaram valores entre 1.009 a 1.242 MJ m⁻² e 807 a 993 MJ m⁻², respectivamente, sendo que a Orelha de Elefante Mexicana se destacou em relação às demais cultivares (p<0,05). Este resultado está relacionado ao maior índice de área do cladódio desta cultivar.

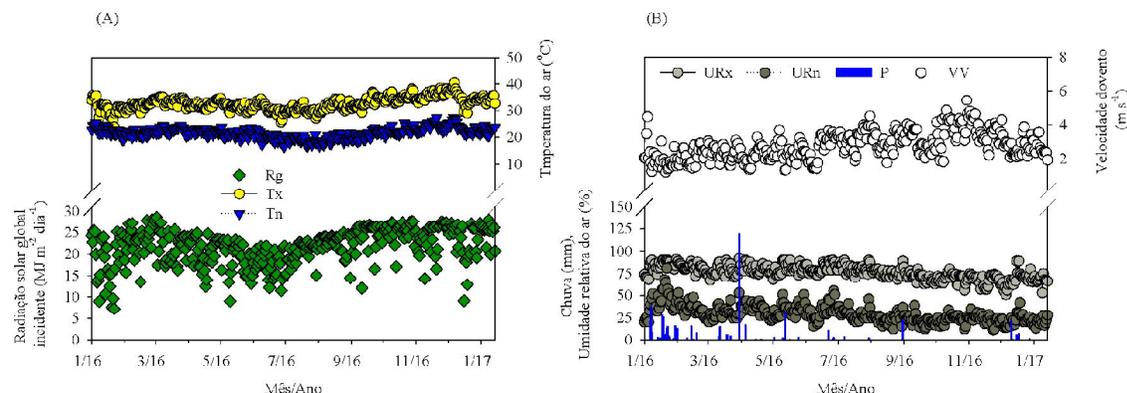


Figura 1. Condições meteorológicas ao longo do ciclo das cultivares de palma forrageira cultivados no município de Serra Talhada, PE, Semiárido pernambucano.

Tabela 1. Biomassa seca, radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA_{INTER}) e absorvida (RFA_{ABSOR}), e uso eficiente da radiação (UER) de cultivares de palma forrageira cultivados no Semiárido pernambucano.

	Biomassa seca*	RFA _{INTER}	RFA _{ABSOR} *	EUR*
	g m ⁻²	MJ m ⁻²	MJ m ⁻²	g MJ ⁻¹
IPA	865±241 ^a	1075±229 **	860±183 ^b	1.07±0.46 ^a
MIU	916±236 ^a	1009±146	807±117 ^b	1.17±0.40 ^a
OEM	974±390 ^a	1242±276	993±221 ^a	1.00±0.41 ^a

*Médias de biomassa seca, RFA_{ABSOR} e EUR seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste LSD (least significant difference) (p>0,05). ** - desvio padrão da média.

A eficiência de conversão de RFA_{ABSOR} em biomassa seca alcançou valores entre 1,00 e 1,17 g MJ⁻¹, porém não apresentando diferença (p>0,05) entre as cultivares, resultando em EUR média de 1,08 g MJ⁻¹ para a palma. Este valor é bem inferior aos obtidos por outras espécies, por exemplo, como citado por Caron et al.(2012), para plantas C3 (7,76 g MJ⁻¹, *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). Resultado este explicado pela baixa matéria seca produzida pela palma forrageira (PEREIRA et al., 2015).

CONCLUSÃO

A cultivar Orelha de Elefante Mexicana apresentou maior absorção de radiação fotossinteticamente ativa absorvida, porém, a eficiência do uso da radiação não apresentou diferença entre as cultivares de palma forrageira.

REFERÊNCIAS

CARON, B. O. et al. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 833-842, 2012.

LEITE, R. M. C. et al. Coeficiente de extinção da palma forrageira depende do gênero e índice de área do cladódio. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia / Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação do Semiárido Brasileiro, 20., 2017, Juazeiro-BA/Petrolina-PE. **Anais...** Porto Alegre: SBAGRO, 2017. 5p.

PEREIRA, P. C. et al. Morfogênese da palma forrageira irrigada por gotejamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 184-195, 2015.

SILVA, T. G. F. et al. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 10-18, 2015.

TEIXEIRA, G. C. da S.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B. Eficiência do uso da radiação solar e índices morfofisiológicos em cultivares de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 1, 2015.