



Efeito da Altitude sobre o Crescimento e Desenvolvimento de Quatro Genótipos de Mamona

Liv Soares Severino
Leandro Silva do Vale
Cássia Regina de Almeida Moraes

A altitude é um fator que pode influenciar consideravelmente a fisiologia da mamoneira, principalmente devido à sua influência sobre a temperatura e umidade relativa do ar. Para elaboração do Zoneamento Agroecológico da mamoneira, considera-se que o ótimo ecológico para essa cultura encontra-se na faixa de 300 a 1.500 m (AMARAL et al., 2005).

Segundo Weiss (1983), a mamoneira é uma planta basicamente perene e semi-tropical que cresce em regiões temperadas de clima ameno e regiões tropicais, e floresce em condições climáticas tão diversas que não se pode facilmente definir os limites. Quando cultivada por pequenos agricultores pode ser plantada em grande diversidade de solos, ambientes e climas e esta é uma das suas maiores vantagens, pois é um produto de fácil comercialização e pode ser produzida com baixo nível tecnológico. Em tais circunstâncias, encontra-se mamona sendo cultivada desde o nível do mar na costa até o alto das montanhas (WEISS, 1983). Ela tem sido cultivada comercialmente em latitudes

desde 40°S até 52°N e do nível do mar até 2.000 m, embora possa crescer a até 3.000 m de altitude, mas com um ótimo entre 300 e 1.500 m, sendo o fator limitante a ocorrência de geadas durante o crescimento (WEISS, 1983).

Severino et al. (2006) encontraram produtividades satisfatórias em cultivo de mamona em três pontos com altitudes inferiores a 300 m nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, sendo que a disponibilidade de água e fertilidade do solo foram fatores mais importantes que a altitude.

Albuquerque et al. (2006) observaram o efeito da temperatura noturna sobre o crescimento da mamoneira, concluindo que a temperatura noturna mais baixa favoreceu o aumento do número de flores e frutos, enquanto a temperatura noturna alta favoreceu o crescimento das raízes da planta.

Este trabalho teve o objetivo de observar o crescimento e o desenvolvimento de quatro genótipos de mamoneiras cultivadas a campo em altitudes variadas. O experimento foi implantado em

¹ Eng. agrôn., M.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720 Campina Grande, PB, E-mail: liv@cnpa.embrapa.br

² Estagiário da Embrapa Algodão, Agrônomo, estudante de Mestrado-UEPB

³ Estagiária da Embrapa Algodão, Agrônoma, D.Sc., Bolsista do CNPq

três pontos com diferentes altitudes no Estado do Ceará, nos Municípios de Maranguape, Aratuba e Quixeramobim, cujas altitudes variaram de 140 m a 830 m (Tabela 1).

Os municípios de implantação dos experimentos tinham pequena distância entre si, para evitar grandes variações climáticas, sendo que entre Aratuba e Maranguape a distância é de 60 km e destes para Quixeramobim a distância foi de 95 km. A grande diferença de altitude entre Maranguape e Aratuba, ocorre porque o primeiro está no sopé da Serra de Baturité (a Norte) e o segundo localiza-se no alto da Serra.

Foram estudados os genótipos BRS Nordestina, BRS Paraguaçu, BRS Energia e a linhagem CNPAM 93-168. O plantio foi feito entre 5 e 8 de março de 2006.

O resumo da análise química do solo em cada ponto experimental está apresentado na Tabela 2. De forma geral, os solos não apresentaram grandes diferenças no padrão de fertilidade, caracterizando-se por leve acidez (pH variando de 6,2 a 5,7), soma de bases variando de 23,9 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ em Quixeramobim a 51,4 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ em Maranguape. O teor de P em Aratuba diferiu bastante dos outros dois pontos por ter sido a área adubada com fertilizantes fosfatados em anos anteriores (cultivo de hortaliças). No plantio, realizou-se adubação de

fundação na dose de 20-60-60 kg ha^{-1} de NPK em todos os pontos, independente da composição química do solo. Aos 60 dias após o plantio (DAP) fez-se adubação de cobertura com 60 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio.

Aos 43, 62 e 94 DAP registrou-se o número de plantas floradas em cada tratamento de cada ponto experimental. Considerou-se que a planta havia iniciado a fase reprodutiva quando se visualizava que a gema apical daria origem a um racemo e não a folhas, mesmo antes da abertura das flores para polinização. Aos 120 DAP registraram-se os valores de altura de inserção do primeiro cacho, número de nós até o primeiro cacho, comprimento médio do internódio até o primeiro cacho (calculado a partir dos dois valores anteriores), comprimento do cacho primário e número de frutos no cacho primário.

Devido a diversos problemas ocorridos durante a condução do experimento, não foi possível obter os dados de produtividade, aproveitando-se somente as características de crescimento e florescimento.

Resultados e Discussão

Observou-se efeito significativo da altitude sobre o percentual de plantas floradas aos 43, 62 e 94 DAP, detectando-se diferenças entre os locais e entre os genótipos nas duas primeiras medições e entre

Tabela 1. Altitude, coordenadas geográficas, precipitação média e temperatura média anual dos três pontos de instalação do experimento com mamona.

Local	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$)
Aratuba	4 $^{\circ}$ 23'48,9"	39 $^{\circ}$ 01'4,2"	830	1117	21
Maranguape	4 $^{\circ}$ 01'3,5"	38 $^{\circ}$ 43'48,1"	140	955	27
Quixeramobim	5 $^{\circ}$ 7'11,4"	39 $^{\circ}$ 10'1,4"	260	859	27

Tabela 2. Resumo da fertilidade do solo dos três pontos experimentais.

Local	pH	Complexo Sortivo ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)								$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$	mg dm^{-3}
		Ca $^{+2}$	Mg $^{+2}$	Na $^{+}$	K $^{+}$	S	H+Al	T	V (%)		
Aratuba	5,7	30,6	9,7	1,5	2,9	44,7	22,3	67	67	0,5	48,1
Maranguape	6,2	31,2	13,2	1,0	6,0	51,4	16,5	67,9	76	0,5	1,6
Quixeramobim	5,9	10,6	9,4	0,4	3,5	23,9	8,3	32,2	74	0,5	13,2

* análises feitas no Laboratório de Solos da Embrapa Algodão

genótipos na última medição (Tabela 3). A cultivar BRS Energia, por ser de porte baixo e mais precoce, foi o único genótipo cuja floração já havia iniciado aos 43 DAP, sendo seu florescimento mais tardio no ponto de maior altitude, possivelmente influenciado pela baixa temperatura que reduziu o ritmo fisiológico da planta, pois no ponto mais baixo (Maranguape) a floração ocorreu mais precocemente (Tabela 4).

Aos 62 DAP, confirmou-se que a cultivar BRS Energia teve o florescimento mais tardio no ponto mais alto, no entanto, a cultivar BRS Paraguaçu apresentou comportamento oposto, pois apresentou maior percentual de florescimento na altitude maior (26,5%) e menor percentual na altitude baixa

Tabela 3. Valor da significância do teste F e coeficiente de variação (CV) da análise de variância do percentual de plantas floradas ao 43, 62 e 94 dias após o plantio (DAP).

Fonte de variação	Percentual de plantas floradas		
	43 DAP	62 DAP	94 DAP
	Significância do teste F (%)		
Local (L)	1,71	1,95	0,03
Genótipo (G)	0,00	0,00	0,00
L x G	0,11	0,48	0,53
CV (%)	149,8	48,00	14,5

Tabela 4. Percentual de plantas floradas de quatro genótipos de mamona aos 43, 62 e 94 dias após o plantio (DAP) em três pontos de diferentes altitudes no Estado do Ceará.

Genótipo	Maranguape	Quixeramobim	Aratuba	Média
	(140 m)	(260 m)	(830 m)	
	% de plantas floradas aos 43 DAP			
CNPAM 93-168	0,0	0,0	0,0	0,0
BRS Nordestina	0,0	0,0	0,0	0,0
BRS Paraguaçu	0,0	0,0	0,0	0,0
BRS Energia	34,8	23,7	2,9	15,3
Média	8,7	5,9	0,7	3,8
	% de plantas floradas aos 62 DAP			
CNPAM 93-168	43,8	15,3	59,3	47,0
BRS Nordestina	3,4	3,6	2,2	2,3
BRS Paraguaçu	4,4	11,4	26,5	14,7
BRS Energia	85,8	59,1	60,0	68,3
Média	34,3	22,3	37,0	33,1
	% de plantas floradas aos 94 DAP			
CNPAM 93-168	97,6	91,9	96,8	95,8
BRS Nordestina	85,0	38,4	85,8	66,5
BRS Paraguaçu	94,8	78,4	93,5	89,5
BRS Energia	99,4	95,9	94,5	96,6
Média	94,2	76,2	92,6	87,1

(4,4%). Na cultivar BRS Nordestina e na linhagem CNPAM 93-168 não se percebeu nenhuma influência da altitude sobre o momento de florescimento.

Aos 94 DAP, o percentual de plantas floradas das cultivares BRS Nordestina e BRS Paraguaçu foi praticamente igual entre os pontos de maior e menor altitude, mas com percentual mais baixo no ponto intermediário (Tabela 5), indicando que possivelmente fatores locais, como fertilidade do solo ou manejo da área tenham influenciado mais que a altitude.

Observou-se que a altitude influenciou significativamente o crescimento da planta, expresso pela altura de inserção do primeiro racemo, número de nós até o primeiro racemo e comprimento médio dos internódios (Tabela 5). No ponto de mais baixa altitude (Maranguape) todos os genótipos tiveram maior a altura de inserção do primeiro racemo e maior número de nós até o lançamento do primeiro racemo (Tabela 6). O comprimento médio do internódio, no entanto, foi reduzido em consequência do aumento da altitude nas cultivares BRS Nordestina e BRS Paraguaçu, enquanto nos outros dois genótipos não se observou qualquer tendência.

Tomando-se como exemplo a cultivar BRS Nordestina, no ponto mais baixo (e mais quente) houve maior número de nós e maior altura no lançamento do primeiro racemo sem que o tempo para o lançamento do racemo fosse consideravelmente maior, o que leva a supor que o ritmo de crescimento da planta também é mais rápido sob maior temperatura.

Tabela 5. Valor da significância do teste F e coeficiente de variação (CV) da análise de variância da altura de inserção do 1º cacho, número de nós até o 1º cacho, comprimento médio dos internódios, comprimento do 1º cacho e número de frutos do 1º cacho 4 genótipos de mamona plantados em 3 locais de diferentes altitudes

Fonte de variação	Altura de inserção do 1º cacho	Número de nós até o 1º cacho	Comprimento dos internódios	Comprimento do 1º cacho	Número de frutos no 1º cacho
		Significância do Teste F			
Local (L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Genótipo (G)	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
L x G	0,05	0,18	0,23	0,30	1,21
CV (%)	21,70	9,90	14,40	101,20	194,40

Tabela 6. Crescimento de quatro genótipos de mamona em três pontos com variadas altitudes no Estado do Ceará.

Genótipo	Maranguape	Quixeramobim	Aratuba	Média
	(140 m)	(260 m)	(830 m)	
Altura de inserção do primeiro racemo (cm)				
CNPAM 93-168	116,8	74,5	56,9	76,9
BRS Nordeste	195,3	177,3	79,2	143,3
BRS Paraguaçu	162,2	107,7	68,5	114,1
BRS Energia	91,2	52,3	64,1	69,2
Média	141,3	102,9	67,2	100,9
Número de nós até o primeiro racemo				
CNPAM 93-168	17,1	15,4	10,6	13,8
BRS Nordeste	26,3	25,2	15,5	22,6
BRS Paraguaçu	22,5	19,9	12,0	18,6
BRS Energia	16,1	13,7	11,1	13,6
Média	20,5	18,6	12,3	17,2
Comprimento médio do internódio (cm)				
CNPAM 93-168	6,8	4,9	5,5	5,5
BRS Nordeste	7,5	7,1	5,2	6,3
BRS Paraguaçu	7,2	5,4	5,7	6,1
BRS Energia	5,7	3,8	5,9	5,1
Média	6,8	5,3	5,6	5,7

Quanto ao crescimento reprodutivo, expresso pelo comprimento do racemo e pelo número de frutos no primeiro racemo (Tabela 7), em altitude houve tendência a racemos mais curtos e com menos frutos. Este padrão se repetiu em todos os genótipos estudados, mas não pode ser observado na cultivar BRS Energia devido a um intenso ataque de mofo cinzento que destruiu os cachos dessas plantas.

Tabela 7. Comprimento e número de frutos do primeiro racemo em quatro genótipos de mamona cultivados em três pontos de diferentes altitudes.

Genótipo	Maranguape	Quixeramobim	Aratuba	Média
	(140 m)	(260 m)	(830 m)	
Comprimento do primeiro racemo (cm)				
CNPAM 93-168	29,7	31,0	16,6	23,8
BRS Nordeste	55,5	63,2	27,3	49,7
BRS Paraguaçu	37,0	34,1	13,3	29,7
BRS Energia	52,7	54,4	-	53,6
Média	43,7	45,7	19,1	39,2
Número de frutos no primeiro racemo				
CNPAM 93-168	31,4	28,8	19,5	25,8
BRS Nordeste	66,6	81,0	37,8	66,6
BRS Paraguaçu	59,5	51,6	21,9	47,2
BRS Energia	70,6	72,8	-	71,7
Média	57,0	58,6	26,4	52,8

Como a produção não foi medida, o menor número de frutos nos racemos não significa que a produtividade seria menor nos pontos mais altos, pois este fator de produção pode ser compensado

por outros como o número de racemos por planta e o peso das sementes, mas é um indicativo de que as características ambientais em maior altitude também podem provocar alteração nos componentes de produção.

Conclusões

- 1) Os quatro genótipos de mamona comportam-se de forma diferente quando cultivados em altitudes variadas.
- 2) Na cultivar BRS Energia a maior altitude foi associada a florescimento mais tardio, enquanto na cultivar BRS Paraguaçu o mesmo fator provocou florescimento mais precoce e nos outros dois genótipos não se observou nenhum efeito.
- 3) Todos os genótipos tiveram menor crescimento em altura e menos nós até a inserção do primeiro racemo no ponto de maior altitude.
- 4) O número de frutos e o comprimento do primeiro racemo de todos os genótipos foi menor no ponto de maior altitude.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, R. C.; SAMPAIO, L. R.; SEVERINO, L. S. Comportamento de genótipos de mamona submetidos a diferentes temperaturas noturnas: componentes da produção. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 2, Aracaju, 2006. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. CD-ROM.
- AMARAL, J. A. B.; SILVA, M. T.; BELTRÃO, N. E. M.; MEDEIROS, A. M. T.; GUIMARÃES, C. L. **Zoneamento agrícola da mamona no Nordeste Brasileiro safra 2005/2006. Estado da Paraíba.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 9p. (Comunicado Técnico, 259).
- SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D. Avaliação da produtividade e teor de óleo de dez genótipos de mamoneira cultivados em altitude inferior a 300 metros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 188-194, 2006.
- WEISS, E.A. **Oilseed crops.** London: Longman, 1983. 660p.

**Comunicado
Técnico, 339**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Nair Helena Castro Arriel
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Demóstenes Marcos Pedroza de Azevêdo
Everaldo Paulo de Medeiros
Fábio Aquino de Albuquerque
Francisco das Chagas Vidal Neto
João Luiz da Silva Filho
José Wellington dos Santos
Luiz Paulo de Carvalho
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa