

Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II – crescimento e produtividade¹

Planting time and irrigation management for castor plant. II – effect on growth and productivity

Anielson dos Santos Souza ², Francisco José Alves Fernandes Távora ³, João Bosco Pitombeira³ e Francisco Marcus
Lima Bezerra ⁴

Resumo - A antecipação do plantio da mamoneira com o uso da irrigação suplementar em períodos de demandas atmosféricas elevadas podem favorecer o aumento da produtividade. Com o objetivo avaliar o efeito de diferentes épocas de semeadura e da irrigação suplementar no crescimento e na produtividade da mamoneira, realizou-se um ensaio experimental na Fazenda Experimental Vale do Curu, no Município de Pentecoste, CE. A semeadura da cultivar BRS Nordestina foi feita em covas no espaçamento de 1,5 m x 1,0 m. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 épocas de plantio combinadas com diferentes manejos da irrigação. A antecipação da semeadura para janeiro com o uso da irrigação suplementar, conferiu as maiores produtividades de grãos e aumentou a altura das plantas. A suplementação hídrica é mais vantajosa no início do crescimento da cultura. A produtividade de óleo depende da produtividade de grãos. A precocidade da cultura está relacionada com o número de internódios até a emissão do racemo primário, e plantas tardias possuem maior número de internódios. A produtividade de óleo depende da produtividade de grãos, e existe correlação positiva e significativa entre estas duas características. Os racemos secundários são os que mais contribuem com a produtividade total.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L. Antecipação do plantio. Suplementação hídrica.

Abstract - The early planting of castor plant associated with irrigation, especially under conditions of high vapor pressure deficit can further increase productivity. The purpose of this study was to investigate the effect of several different sowing times and supplemental irrigation on growth and yield of castor oil plant. The experiment was carried out at the experimental farm of the Universidade Federal do Ceará, at Pentecoste, Ceará, Brazil. Standard cultural practices of soil preparation and fertilization were used. Seeds of castor bean cv. BRS Nordestina were planted with spacing of 1.5 m x 1.0 m, with one plant per hill. The experimental design was arranged in a randomized block with eight treatments and four replications. Treatments were composed of four sowing times and different irrigation managements. Seed yield was highest in plants sowed in January. Water supply was more efficient when applied at the beginning than at the end of the plant life cycle. The oil yield was closed related to the seed yield. The number of internodes was positively correlated with the earliness of the castor bean and the oil yield was closed related to the seed yield. The secondary racemes had the highest contribution for the total seed yield.

Key words: *Ricinus communis* L. Early planting. Water supply.

¹ Recebido para publicação em 26/05/2007; aprovado em 10/09/2007

Parte da Tese do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da UFC.

² Eng. Agrônomo, D. Sc., Rua Estêvam Remígio, 1145, Centro. CEP: 62930-000. Limoeiro do Norte - Ceará.
anielsonsantos@gmail.com.

³ Eng. Agrônomo, Ph. D., Prof. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, CEP: 60455-970, Fortaleza, CE, tavora@ufc.br.

⁴ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Engenharia Agrícola da UFC, mbezerra@ufc.br

Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), pertence à família *Euphorbiaceae* que engloba um vasto número de plantas nativas da região tropical, e tem a Etiópia como provável centro de origem (BELTRÃO et al., 2001). No Nordeste brasileiro onde se concentra a maior produção nacional de mamona, esta cultura tem sido apontada como a principal matéria-prima para uso no Programa Nacional de Biodiesel, pela excelente adaptação as condições edafoclimáticas da região. Apesar disso, as produtividades médias obtidas em cultivos extensivos ainda estão aquém do real potencial produtivo da mamoneira, o que se deve ao baixo nível tecnológico empregado por grande parte dos agricultores, bem como a idéia generalizada de que a cultura não necessita de muitos cuidados. Desse modo, para se alcançar ganhos significativos de produtividade, torna-se necessária a implementação de melhorias ao sistema produtivo da mamoneira.

Um ponto importante a considerar é o correto suprimento hídrico, pois, apesar de sua reconhecida capacidade de adaptação à seca, necessita de uma precipitação pluviométrica mínima de 500 mm, bem distribuídos, sendo mais importante durante a fase inicial do crescimento, já na maturação dos frutos e na colheita são requeridos períodos secos (BELTRÃO et al., 2003). Na prática isto nem sempre acontece e as irregularidades climáticas provocam redução de produtividade.

A irrigação é uma prática que realizada adequadamente contribui com o aumento da produtividade. Koutroubas et al. (2000) verificaram maiores rendimentos em plantas irrigadas do que em sequeiro. A cultivar BRS Nordeste pode produzir entre 3.500 e 4.500 kg ha⁻¹ em condições irrigadas (BELTRÃO, 2001) e já foram registradas produtividades superiores a 5.000 kg ha⁻¹ (CARVALHO, 2005).

Além da irrigação a época de plantio é um passo tecnológico importante para o êxito da lavoura. O uso eficiente da água, por exemplo, reduz significativamente com o plantio tardio, enquanto a antecipação da semeadura resulta em alto rendimento de grãos (VIJAYA KUMAR et al., 1997). Assim, é possível que a antecipação do plantio da mamoneira possibilitada pelo uso da irrigação, bem como a suplementação hídrica após a estação chuvosa ou durante a ocorrência de veranicos, possam contribuir para o aumento da produtividade, uma vez que sendo uma planta de crescimento indeterminado continuará a florescer e produzir. Todavia, caso haja disponibilidade excessiva de água e nutrientes a planta poderá privilegiar o crescimento vegetativo, e retardar o florescimento e o amadurecimento

dos frutos (WEISS, 1971). Ao longo do ciclo são produzidas várias ordens de racemos, sendo a primária, secundária e terciária, as mais importantes. O período de enchimento de cada ordem de racemo ocorre sob diferentes condições ambientais que aliadas à época de cultivo e as características de cada cultivar, provocam variações na contribuição de cada uma delas na produtividade total (VIJAYA KUMAR et al., 1997; KOUTROUBAS et al., 2000). Vijaya Kumar et al. (1997) verificaram que os racemos primários foram os que mais contribuíram para produtividade total. Todavia, Savy Filho et al. (1990) e Corrêa et al. (2006) afirmam que os racemos secundários é que representam o maior percentual da produtividade.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência da época de semeadura e da irrigação suplementar antes e depois do período chuvoso, nos componentes de crescimento, na produtividade de grãos e óleo e na contribuição relativa de cada ordem de racemo para a produtividade total da mamoneira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2003 e dezembro de 2004 em área pertencente à Fazenda Experimental Vale do Curu - FEVC, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no Município de Pentecoste, CE.

A classificação climática da região segundo Köppen é do tipo Aw'. As temperaturas médias anuais variam de 22 °C a 28 °C. Apresenta umidade relativa do ar média de 74% ao longo do ano e a precipitação média anual varia de 600 mm a 1.100 mm (BRASIL, 1973). A precipitação pluviométrica acumulada entre o plantio e a última colheita foi de 930,9 mm (Figura 1).

Antes do plantio coletou-se uma amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, para a caracterização química e recomendação de adubação, conforme Universidade Federal do Ceará (1993). Aplicou-se 60-30-10 kg ha⁻¹ de NPK, nas formas de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por quatro épocas de plantio combinadas com diferentes manejos da irrigação (Tabela 1).

A irrigação foi feita por microaspersão e a lâmina de água fornecida a cultura foi calculada com base na evaporação do tanque classe "A", no coeficiente de tanque, no coeficiente de cultura e no coeficiente de uniformidade de

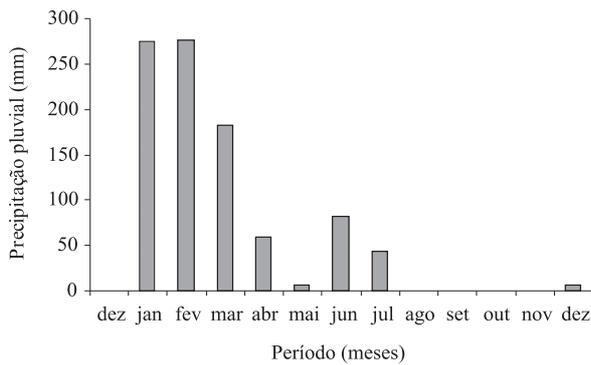


Figura 1 - Médias mensais da precipitação pluvial, registrada durante a condução do experimento de 05/12 de 2003 a 15/12 de 2004. Pentecoste, CE, 2004

distribuição de água do sistema de irrigação. Durante o ciclo cultural foram utilizados diferentes coeficientes de cultura, a saber: 0,90 (entre o plantio e o início da floração); 1,15 (entre a floração e o início da maturação dos racemos secundários), e 0,50 (na colheita); já o coeficiente de tanque utilizado foi de 0,75, conforme recomendações de Dorenbos e Pruitt (1997).

A semeadura da cultivar BRS Nordestina foi realizada na época pré-estabelecida para cada tratamento colocando-se de três a quatro sementes por cova. Aos 20 dias após a germinação realizou-se o desbaste. Cada parcela experimental foi composta por quatro fileiras com 10 plantas. A colheita foi feita quando 2/3 dos frutos do racemo estavam maduros. Os racemos foram identificados e colocados para completar a secagem ao sol em casa de vegetação por até 20 dias, depois foram contados e pesados.

As variáveis avaliadas foram as seguintes: altura de inserção do racemo primário, diâmetro caulinar, número

de dias para a antese, número de internódios até o racemo primário, produtividade de grãos, produtividade de óleo, rendimento relativo de grãos obtido pela relação entre a produtividade de grãos e de frutos (relação semente/fruto) e a contribuição relativa de cada ordem do racemo para a produtividade total.

Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias e em seguida procedeu-se à análise da variância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa para análises estatísticas Saeg v. 5.0 da Universidade Federal de Viçosa (1993). Também foi determinado o coeficiente de correlação entre as variáveis estudadas.

Resultados e Discussão

A antecipação do plantio de março para janeiro com irrigação suplementar, resultou nas maiores alturas de inserção do racemo primário (Tabela 2). É possível que as condições climáticas predominantes durante os plantios realizados em janeiro e fevereiro de 2004, especialmente a precipitação pluvial, tenham contribuído com estes resultados, pois em condições de elevada disponibilidade hídrica a mamoneira privilegia o crescimento vegetativo, em detrimento da floração e frutificação como reportado por Weiss (1971). Estes resultados também estão condizentes com informações de Koutroubas et al. (2000) que obtiveram maior altura de inserção do racemo primário em condições irrigadas. No presente estudo, as menores alturas de inserção do racemo primário foram verificadas nos plantios tar-

Tabela 1 - Detalhamento dos tratamentos com variação na época de plantio e no manejo da irrigação suplementar. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos		
Identificação	Época de semeadura*	Época de irrigação
DEZ 1	Dezembro de 2003	Antes do período chuvoso
DEZ 2	Dezembro de 2003	Antes e depois do período chuvoso
JAN 1	Janeiro de 2004	Antes do período chuvoso
JAN 2	Janeiro de 2004	Antes e depois do período chuvoso
FEV 1	Fevereiro de 2004	Antes do período chuvoso
FEV 2	Fevereiro de 2004	Antes e depois do período chuvoso
MAR 1	Março de 2004	Sem irrigação
MAR 2	Março de 2004	Depois do período chuvoso

*A semeadura ocorreu no dia cinco de cada mês, e as plantas permaneceram em campo até o dia 15/12/2004

dios de março MAR1 e MAR2 (Tabela 2). Tal fato pode indicar que em condições de sequeiro a cultivar BRS Nordeste emite o racemo primário a uma menor altura, e provavelmente num período mais precoce, com internódios mais curtos ou em número reduzido.

Os maiores diâmetros caulinares foram observados nos plantios precoces feitos em dezembro (Tabela 2). Kittock e Williams (1968) também verificaram aumento no diâmetro caulinar devido a maior estação de crescimento quando a cultura foi semeada mais cedo. O diâmetro do caule variou de 4,17 em FEV2 a 5,27 cm, no tratamento DEZ2 (Tabela 2). Estes valores são classificados como médios, conforme Savy Filho et al. (1990).

As plantas semeadas em dezembro e março iniciaram o florescimento mais cedo e aquelas plantadas em janeiro e fevereiro foram mais tardias (Tabela 2). No mês de janeiro, choveu acima da média da região, assim, é possível que o excesso de umidade no solo tenha afetado o crescimento inicial da cultura nas semeaduras de janeiro e fevereiro ao ponto de retardar o florescimento. Uma outra constatação é que em condições de excesso de umidade e de alta fertilidade do solo a mamoneira retarda o florescimento e a frutificação em detrimento de maior crescimento vegetativo, o que pode explicar, em parte, o florescimento tardio e o maior crescimento em altura das plantas semeadas em janeiro e fevereiro. O valor médio para o início da floração observado nos tratamentos DEZ1 e DEZ2, situou-se em torno de 54,5 dias que é semelhante ao contido na literatura para a cultivar BRS Nordeste.

O maior número de internódios foi registrado nos plantios de janeiro com médias de 25,51 e 23,44 nos tratamentos JAN1 e JAN2, respectivamente, os quais foram maiores que todos os tratamentos, exceto FEV1 (Tabela 2). As chuvas abundantes ocorridas em janeiro e fevereiro, podem ter contribuído para um maior crescimento vegetativo com maior número de internódios e retardamento da floração. Tais resultados estão condizentes com informações de Kittock e Williams (1968) ao concluírem que a data de plantio e as condições ambientais afetaram significativamente o número de internódios da mamoneira. Segundo estes autores sob condições irrigadas ou com elevada disponibilidade de umidade as plantas emitem um maior número de internódios, podendo ainda, retardar o florescimento, prolongar o período vegetativo e aumentar a altura de inserção do primeiro racemo.

As produtividades de grãos e de óleo foram influenciadas significativamente pelo manejo cultural adotado. A antecipação do plantio de março para janeiro e as duas épocas de irrigação, no início do estabelecimento da cultura e após cessarem as chuvas, tratamento JAN2, conferiram as maiores produtividades de grãos. E a média deste tratamento não diferiu estatisticamente daquela obtida quando a cultura foi semeada também em janeiro, mas não recebeu irrigação ao final do período chuvoso (Tabela 3). Desse modo, é possível que a disponibilidade hídrica seja mais importante no início do estabelecimento da cultura do que após este período, confirmando informações de Távora (1982). Este comportamento se repetiu em todas as épocas de plantio, não havendo diferença estatística entre os tra-

Tabela 2 - Altura de inserção do racemo primário, diâmetro caulinar, tempo para floração e número de internódios no ramo primário da mamoneira. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos	Altura do racemo primário (m)	Diâmetro caulinar (cm)	Tempo para floração (dias)	Número de internódios
DEZ1	1,25 c	5,20 a	54,50 c	17,32 d
DEZ2	1,28 bc	5,27 a	54,55 c	17,55 cd
JAN1	1,66 a	4,87 ab	79,83 a	25,51 a
JAN2	1,64 a	4,60 ab	77,59 a	23,44 ab
FEV1	1,55 ab	4,86 ab	66,56 b	20,76 bc
FEV2	1,32 bc	4,17 b	66,50 b	19,71 cd
MAR1	0,80 d	4,32 ab	58,47 c	18,00 cd
MAR2	0,88 d	4,50 ab	56,94 c	17,33 d
Dms	0,298	1,02	4,60	3,38
CV (%)	9,67	11,60	2,68	7,14

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p= 0,05)

Tabela 3 - Produtividade de grãos e de óleo e rendimento relativo de grãos da mamoneira semeada em diferentes épocas. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	Produtividade de óleo (kg ha ⁻¹)	Rendimento relativo de grãos (%)*
DEZ1	2.598 bc	1.188 bc	67 a
DEZ2	2.634 bc	1.207 bc	58 b
JAN1	3.377 ab	1.551 ab	64 ab
JAN2	4.252 a	1.962 a	58 b
FEV1	2.290 bc	1.057 bc	60 ab
FEV2	2.529 bc	1.169 bc	59 ab
MAR1	1.774 c	814 c	64 ab
MAR2	2.199 bc	1.044 bc	61 ab
Dms	1.275	598,89	8,44
CV (%)	19,8	20,2	5,81

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p= 0,05). * Relação (Peso da semente/ Peso do fruto) x 100

tamentos implantados em um mesmo mês. Logo, o uso da irrigação a partir de julho quando a estação chuvosa havia acabado, e a cultura já se encontrava em plena produção, não propiciou ganhos significativos de produtividade, apesar de as plantas terem consumido uma maior quantidade de água. Tal fato, evidencia que a suplementação hídrica nos estádios mais avançados da cultura não é uma prática vantajosa. Desse modo, é provável que a mamoneira utilize de forma eficiente, o suprimento hídrico disponível no início do ciclo, e consiga assegurar boas produtividades, mesmo após o término da estação chuvosa ou com a suspensão da irrigação. Távora e Barbosa Filho (1994) trabalhando com antecipação de plantio e irrigação suplementar na cultura da mandioca também verificaram que a suplementação hídrica foi mais eficiente na fase inicial do crescimento da cultura.

Vale ressaltar que o consumo hídrico no tratamento JAN1, foi mínimo, aplicando-se apenas uma lâmina de irrigação de 12,15 mm para garantir a germinação e o estabelecimento da cultura em campo; como as condições ambientais foram propícias, a mamoneira produziu satisfatoriamente com apenas uma pequena suplementação hídrica. A disponibilidade hídrica nos primeiros estádios de crescimento da cultura, nos plantios de dezembro de 2003 e janeiro de 2004, foi decisiva no estabelecimento desses tratamentos e no aumento da produtividade. Estes resultados, são semelhantes aos obtidos por Laureti et al. (1996) e Koutroubas et al. (2000) que verificaram maiores produtividades em condições irrigadas. Tal comportamento é comum em culturas irrigadas por expressarem melhor o seu potencial produtivo. As maiores produtividades de

grãos nos plantios de janeiro, 3.377 kg ha⁻¹ e 4.252 kg ha⁻¹, em JAN1 e JAN2, respectivamente (Tabela 3), estão entre as mais altas já relatadas na literatura sob condições experimentais e são superiores as encontradas por vários autores (TÁVORA et al., 1974; SEVERINO et al., 2006). Contudo, Beltrão (2001) afirma que em condições irrigadas a cultivar BRS Nordestina, pode produzir entre 3.500 e 4.500 kg ha⁻¹ e segundo Carvalho (2005) esta cultivar tem potencial produtivo de até 5.000 kg ha⁻¹.

As médias dos plantios de janeiro diferiram estatisticamente daquela do plantio de março em condições de sequeiro, cuja produtividade foi de 1.774 kg ha⁻¹ em MAR1 (Tabela 3). Estes resultados são coerentes, pois as plantas do tratamento MAR1 tiveram um menor período de crescimento, o que limita a emissão de mais racemos por planta, e portanto, reduz a produtividade de grãos. Tais fatos podem evidenciar que a época de plantio e a disponibilidade hídrica afetam o desenvolvimento da mamoneira, conforme verificado por Vijaya Kumar et al. (1997). Não houve diferença estatística entre as produtividades de grãos nos plantios de dezembro de 2003, e fevereiro e março de 2004, cujos valores se situaram entre 1.774 e 2.634 kg ha⁻¹ (Tabela 3), estas produtividades são superiores as mencionadas na literatura para a cultivar BRS Nordestina em condições de sequeiro que é de 1.500 kg ha⁻¹ (CARVALHO, 2005).

Os tratamentos com as maiores produtividades de grãos tiveram também as maiores produtividades de óleo (Tabela 3). No tratamento JAN2, foi registrado o maior valor (1.962 kg ha⁻¹ de óleo) que foi superior a todos os outros, exceto JAN1 (1.551 kg ha⁻¹ de óleo) implantado na mesma

época, mas sem complementação hídrica ao final do ciclo. A menor produtividade de óleo 814 kg ha⁻¹ foi observada no plantio de março sem irrigação (Tabela 3).

Com estes resultados, pode-se supor que a redução no período de crescimento da cultura, notadamente, quando as plantas são cultivadas em regime de sequeiro como no tratamento MAR1, limita a emissão de mais racemos por planta, podendo reduzir a produtividade de grãos e consequentemente o rendimento de óleo da mamoneira. Como o teor de óleo tem baixa variação, a produtividade de óleo é mais influenciada pela produtividade de sementes que pelo teor de óleo. Por esse motivo se deve manejar a cultura, a fim de se obter a máxima produtividade de grãos, que condicionará elevados rendimentos de óleo. Tais resultados, são semelhantes aos obtidos por Koutroubas et al. (2000) ao verificarem que o rendimento de óleo dependeu sobremaneira da produtividade de grãos. Em média estes autores registraram o valor de 1.352 kg ha⁻¹ de óleo, que é superior a média do presente estudo de 1.249 kg ha⁻¹ de óleo.

Pela comparação das médias dos tratamentos constatou-se que a antecipação do plantio de março para dezembro conferiu o maior rendimento relativo de grãos que foi de 67% no tratamento DEZ1 (Tabela 3). Este valor é semelhante ao apresentado por Savy Filho et al. (1990) para a cultivar IAC 226 que é de 66%. Os tratamentos irrigados apenas no início do ciclo (DEZ1; JAN1 e FEV1), e aquele implantado em condições de sequeiro MAR1, tiveram os maiores rendimentos percentuais de grãos, apesar dos menores rendimentos absolutos.

A contribuição relativa de cada ordem de racemo na produtividade da mamoneira nos diferentes tratamentos pode ser observada na Figura 2. Nas sementeiras realizadas entre dezembro e fevereiro houve produção de racemos de até a quarta ordem, já nos plantios de março só foram registrados racemos de até terceira ordem, o que se deve ao menor ciclo produtivo das plantas destes tratamentos. Tais resultados são condizentes com informações de Kittock e Williams (1968) ao constatarem redução na contribuição dos racemos terciários e quaternários com a diminuição da estação de crescimento, causada pela sementeira tardia, que afetou a participação de cada ordem de racemo na produtividade da mamoneira. Vijaya Kumar et al. (1997) também verificaram menor participação de racemos de ordens mais elevadas com o atraso do plantio. A maior contribuição dos racemos primários e secundários na produtividade total ocorreu no plantio de março sem irrigação suplementar (MAR1) com 31,41% e 47,74%, respectivamente (Figura 2). Koutroubas et al. (2000) também obser-

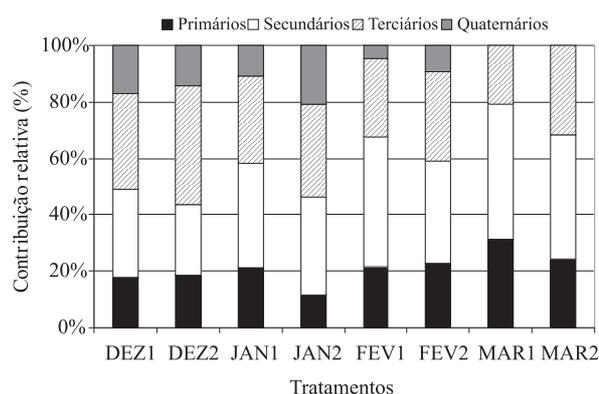


Figura 2 - Contribuição relativa dos racemos de primeira a quarta ordem na produtividade total da mamoneira da cultivar BRS Nordestina. Pentecoste, CE, 2004

varam que a percentagem de contribuição dos racemos primários e secundários aumenta em condições de sequeiro. Segundo estes autores a contribuição relativa da ordem do racemo não é uma característica estável, e depende das condições ambientais, da época de plantio, da cultivar e do regime de cultivo utilizado, sequeiro ou irrigado.

Nos tratamentos plantados entre dezembro e fevereiro houve participação equilibrada entre as ordens de racemo, sendo os secundários e terciários os que mais contribuíram. Em média os racemos secundários representaram o maior percentual da produtividade total 37,87%, confirmando informações de Corrêa et al. (2006); em seguida foram os terciários com 31,42%, valor semelhante ao obtido por Lins (1976). Já os racemos primários contribuíram em média com 21,07% que é inferior ao valor obtido por Vijaya Kumar et al. (1997).

Os racemos quaternários contribuíram com apenas 9,61%. Kittock e Williams (1968) também verificaram que os racemos de quarta ordem contribuíram com 8% em relação à produtividade total da mamoneira. Na Tabela 4, são apresentados os coeficientes de correlação entre as variáveis estudadas. A produtividade de grãos e o rendimento de óleo são características altamente correlacionadas ($r = 0,99^{**}$), o que confirma informações de Koutroubas et al. (2000).

O número de internódios até a emissão do racemo primário também foi positiva e significativamente correlacionado com a produtividade de óleo, com a produtividade de grãos, e em maior grau com a precocidade da cultura, $r = 0,91^{**}$ (Tabela 4). Precocidade e produtividade de grãos e produtividade de óleo são características que mantêm relação entre si, o que é condizente com observações de Lima e Santos (1998).

Tabela 4 - Coeficientes de correlação entre algumas características agrônômicas da mamoneira. Pentecoste, CE, 2004

Características	Produtividade de óleo	Produtividade de grãos	Número de Internódios	Precocidade
Precocidade	0,61 **	0,61 **	0,91 **	1,00
Número de Internódios	0,61 **	0,62 **	1,00	-
Produtividade de grãos	0,99 **	1,00	-	-
Rendimento de óleo	1,00	-	-	-

** Significativo pelo Teste t em nível de 1% de probabilidade

Conclusões

1. Em condições de elevada disponibilidade hídrica a mamoneira apresenta maior crescimento vegetativo e retarda o florescimento.
2. A suplementação hídrica na fase inicial de crescimento da mamoneira antes do início das chuvas é mais vantajosa do que após o período chuvoso.
3. O plantio em janeiro com irrigação antes e depois do período chuvoso, aumenta em mais de 100 % a produtividade de grãos da mamoneira em relação ao plantio em março sem irrigação.
4. O teor de óleo das sementes tem pouca influência sobre a produtividade de óleo.
5. Plantas mais precoces possuem menor número de internódios no ramo primário e menor altura de inserção do racemo primário.
6. A antecipação do plantio favorece o surgimento de racemos de ordens mais avançadas.
7. Os racemos secundários são os que mais contribuem com o rendimento total da cultura.
8. A produtividade de óleo é positivamente correlacionada com a produtividade de grãos ($r=0,99$).

Referências

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (Eds.). O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: **Embrapa informação tecnológica**, 2001. cap. 2. p. 37-62.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. Z.; SANTOS, J. W.; JERÔNIMO, J. F.; COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A. de; QUEIROZ, U. C. de. Fisiologia da mamoneira, cultivar BRS 149 Nordestina na fase inicial de crescimento, submetida a estresse hídrico. *Revista Brasileira ol. fibros.*, v. 7, n. 1, p. 659-664. 2003.

BELTRÃO, N. E. M. Mamoneira e seu cultivo no Nordeste brasileiro: excelente opção para a agricultura familiar, em especial no Estado da Paraíba. *Bahia Agrícola*, v. 4, n. 2, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará**. Rio de Janeiro: MAPA/SUDENE, 1973. v. 1, p. 301 (Boletim Técnico, 28).

CARVALHO, B. C. L. **Manual do cultivo da mamona**. Salvador: EBDA, 2005. 65p. il.

CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 37, n. 2, p. 200-207. 2006.

DORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204 p. (Estudos FAO irrigação e drenagem, 24. Roma, 1977).

KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Influence of planting date on certain morphological characteristics of castor beans. **Agronomical Journal**, Oxford, v. 60, p. 401-403, 1968.

KOUTROUBAS, S. D.; PAKAKOSTA, D. K.; DOITSINIS, A. Water requirements for castor oil crop (*Ricinus communis* L.) in a Mediterranean climate. **Journal of Agronomy & Crop Science**, p. 33-41, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 21 de jan. 2006.

LAURETI, D.; FEDELI, A. M.; SCARPA, G. M.; MARRAS, G. F. Performance of castor (*Ricinus communis* L.) cultivars in Italy. **Industrial Crops and Products**, Elsevier, v. 7, p. 91-93, 1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 06 de mar. 2006.

LINS, E. de C. **Efeito da ordem de racemo nas características das sementes de mamona, *Ricinus communis* L.** 1976. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V.; VEIGA, R. F. de A.; CAMPANA, M. P.; PETTINELLI JUNIOR, A. Novo cultivar de mamona: IAC-226 (Tabary). **Bragantia**, v. 49, n. 2, p. 269-280, 1990.

SEVERINO, L. S.; MILANI, M; MORAES, C. R. de A.; GODIM, T. M. de 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.

TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 111p.

TÁVORA, F. J. A. F.; ALVES, J. F.; QUEIROZ, G. M. de; PINHO, J. L. N. Comportamento de cultivares de mamona, *Ricinus communis* L., em cinco municípios do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 4, n. ½, p.73-78, 1974.

TÁVORA, F. J. A. F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar, no crescimento e produção da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 12, p.1915-1926, 1994.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema para análises estatísticas, SAEG V- 5.0**. Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, MG, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC/CCA, 1993. 248p.

VIJAYA KUMAR, P.; RAMAKRISHNA, Y. S.; RAMANA RAO, B. V.; VICTOR, U. S.; SRIVASTAVA, N. N.; SUBBA RAO, A. V. M. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, Hyderabad, v. 88, p. 279-289, 1997. Disponível em: <<http://www.scirus.com>>. Acesso em: 23 de abr. 2006.

WEISS, E. A. **Castor, Sesame and Safflower**. London: Leonard Hill Books, 1971.