

Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. I – componentes de produção¹

Planting time and irrigation management for castor plant. I – effect on yield components

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

Resumo - A irrigação suplementar na mamoneira torna possível a antecipação do plantio e pode favorecer os componentes de produção. Com o objetivo de avaliar a influência da época do plantio e da irrigação suplementar sobre os componentes de produção da mamoneira, conduziu-se um experimento na Fazenda Experimental Vale do Curu, em Pentecoste, Ceará. A cultivar BRS Nordestina foi semeada no espaçamento 1,5 m x 1,0 m, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 épocas de plantio e variações na irrigação suplementar antes ou depois da época chuvosa. A antecipação da semeadura de março para janeiro com o uso da irrigação suplementar aumentou a produção de grãos e de racemos por planta, os quais possuem maior tamanho, peso e número de frutos. As sementes dos racemos secundários e terciários possuem maior teor de óleo e são mais pesadas que as dos primários. A época de semeadura e a irrigação não influenciaram a massa das sementes dos racemos secundários e terciários. A produção de grãos por planta foi positivamente correlacionada com o número de racemos por planta. A massa do racemo e o número de frutos por racemo são características altamente correlacionadas.

Palavras-chaves: *Ricinus communis* L. Manejo cultural. Número de racemos. Oleaginosas.

Abstract - The association or early planting of castor bean with irrigation practice can improve yield components such as the number of racemes per plant and capsules per racemes. The purpose of this work was to investigate the effect of various sowing time and supplemental irrigation on the yield components of the castor oil plant. The experiment was carried out at the experimental farm Vale do Curu, at the Pentecoste, Ceará, Brazil. Standard cultural practices of soil preparation and fertilization were used. Seeds of castor plant cv. BRS Nordestina were planted in rows spaced 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. The treatments were composed of four sowing times and several irrigation managements. The early planting at January with the use of irrigation increased the size and number of racemes per plant, and the weight and number of capsules per racemes. The secondary and tertiary racemes produced seeds with higher oil content and seed weight, as compared to the primary racemes. High positive correlation was found between seed yield per plant and number of the racemes per plant. The weight of racemes was positively correlated with the number of fruits per raceme.

Key words: *Ricinus communis* L. Crop management. Number of racemes. Oil plant.

¹ Recebido para publicação em 26/05/2007; aprovado em 28/09/2007

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., Professor do Dep. de Engenharia Agrícola da UFC, mbezerra@ufc.br.

Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é cultivada há séculos. Há cerca de 4 mil anos, os egípcios já utilizavam o óleo de suas sementes para iluminação. É uma espécie nativa da África tropical e apresenta crescimento simpodial, com caule e ramificações laterais encerradas por um racemo que possui de 15 a 80 frutos (OPLINGER et al., 1997). O teor de óleo na semente varia de 35% a 55%, dependendo da cultivar e das condições ambientais. Para a cultivar BRS Nordestina o teor de óleo nas sementes é de 48,90% em média, já a massa de mil sementes gira em torno de 680 gramas (BELTRÃO et al., 2006). A formação do óleo ocorre entre 20 e 70 dias após a fertilização sendo a temperatura o fator ambiental mais importante, apesar de a época da colheita e as práticas culturais também interferirem. A colheita de frutos imaturos, associada a temperatura acima de 35 °C, e a falta de água no florescimento afetam negativamente o teor de óleo (WEISS, 1983; KOUTROUBAS et al., 2000).

Na atualidade a aplicação mais importante que vem sendo atribuída ao óleo de mamona, é na produção industrial de biodiesel. De acordo com o Projeto de Lei 3.368 e a medida provisória 214, a partir de 2008 deverá ser adicionado 2% de biodiesel ao diesel de petróleo e 5% a partir de 2013 (HOLANDA, 2006). Com isto, há grandes possibilidades da mamoneira se tornar a principal fonte de matéria-prima para suprir esta demanda, especialmente na Região Nordeste, o que contribuirá com a geração de emprego e renda nesta região. Entretanto, a produtividade da mamoneira no Nordeste brasileiro é baixa e a cadeia produtiva ainda carece de ajustes e aprimoramentos. Por isso, é de grande importância a realização de um manejo cultural adequado, para a obtenção de elevados rendimentos.

A produtividade da mamoneira está intimamente relacionada com a massa das sementes, e em alguns trabalhos tem sido verificado que sob cultivo irrigado os valores desta característica são superiores aqueles de sequeiro (KOUTROUBAS et al., 2000). Kittock et al. (1967) verificaram redução na massa de cem sementes e no conteúdo de óleo em condições irrigadas e atribuíram estes resultados ao atraso na maturação dos frutos, também observaram redução no peso da semente com o avanço da ordem do racemo.

A mamoneira é muito exigente em umidade na fase inicial do crescimento, e necessita de períodos secos na maturação dos frutos (TÁVORA, 1982). Como na prática a cultura fica exposta às intempéries climáticas, a irrigação pode garantir o suprimento hídrico à cultura nos momentos de demanda. Apesar de raros, os relatos sobre o desempenho da cultura em condições irrigadas indicam au-

mentos na produtividade em relação ao cultivo de sequeiro, especialmente, pelo efeito benéfico no número de racemos por planta e de frutos por racemo (KOUTROUBAS et al., 1999). Dessa forma, é possível que a antecipação do plantio da mamoneira possibilitada pela irrigação prolongue o seu ciclo produtivo, favorecendo o surgimento de mais racemos por planta, com maior massa, tamanho e número de frutos. O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da antecipação do plantio com uso da irrigação suplementar por microaspersão nos componentes de produção da mamoneira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu - FEVC, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no Município de Pentecoste, CE, o qual está situado geograficamente na Microrregião do Médio Curu, com coordenadas de 6°47'34" de latitude sul e a 39°16'13" de longitude oeste de Greenwich, a uma altitude média de 60 metros acima do nível do mar. Segundo Köppen a classificação climática da região é do tipo Aw⁷: tropical chuvoso com cinco a oito meses secos. As temperaturas médias anuais variam de 22 °C a 28 °C. A precipitação média anual varia de 600 mm a 1.100 mm com estação chuvosa concentrada entre os meses de janeiro e abril (BRASIL, 1973). A precipitação pluvial acumulada durante o período de condução do experimento de 05/12 de 2003 a 15/12 de 2004 foi de 930,9 mm. Todavia, a distribuição foi irregular e 78,84% do total da precipitação ocorreu entre os meses de janeiro e abril de 2004.

O solo da área experimental é classificado como NEOSSOLO FLÚVICO (EMBRAPA SOLOS, 1999). Antes do plantio coletou-se uma amostra de solo a fim de caracterizá-lo quimicamente e realizar a recomendação de adubação para a mamoneira. A adubação foi feita segundo recomendação de Universidade Federal do Ceará (1993), as quantidades recomendadas foram as seguintes: 60-30-10 kg ha⁻¹ de NPK, nas formas de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação foi realizada na cova, aplicando-se em fundação todo o fósforo e potássio, já o nitrogênio foi parcelado, sendo 1/3 em fundação e 2/3 em cobertura aos 30 e 60 dias após o plantio.

Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 parcelas com área de 60 m². Os tratamentos foram compostos por quatro épocas de plantio equidistantes em 30 dias, combinadas com diferentes regi-

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 suplementar
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

mes de irrigação, conforme detalhado na Tabela 1. No tratamento implantado em março não houve suplementação hídrica no início do ciclo da cultura, pois a estação chuvosa já havia se estabelecido. Utilizou-se um sistema de irrigação por microaspersão e um turno de rega de dois dias. A lâmina de água fornecida a cultura foi calculada a partir da expressão 1, como sugerido por Dorenbos e Pruitt (1997).

$$Li = [(kp \times kc \times ECA)] / CUD \quad (1)$$

Em que,

Li - lâmina de irrigação (mm);

kp - coeficiente de tanque;

kc - coeficiente de cultura;

ECA - evaporação do tanque classe "A" (mm) e

CUD - coeficiente de uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação.

Foram utilizados os coeficientes de cultivo 0,90 entre o plantio e o início da floração; 1,15 entre a floração e o início da maturação dos frutos e 0,5 durante a colheita. O coeficiente de tanque foi de 0,75, conforme recomendação de Dorenbos e Pruitt (1997). De posse dos valores das vazões, medidas em cada emissor calculou-se o CUD do sistema de irrigação, que foi de 84,02%. A vazão média dos emissores foi de 52,51 L h⁻¹, trabalhando a uma pressão de serviço de 17 metros de coluna de água. A quantidade total de água fornecida à cultura variou com o tratamento (Tabela 2).

Plantou-se a cultivar BRS Nordestina, a qual possui porte médio, caule com coloração verde, racemo coniforme e sementes pretas, floração em torno de 50 dias após a emergência das plântulas, e ciclo de 250 dias em média, teor de óleo das sementes de 49% e produtividade média

de 1.500 kg ha⁻¹, em condições de sequeiro. Produz de 5 a 7 racemos por planta, com tamanho em torno de 33 cm e aproximadamente 37 frutos (CARVALHO, 2005).

O solo foi preparado 20 dias antes do plantio com aração e gradagem. Semearam-se de três a quatro sementes por cova no espaçamento de 1,5 m x 1,0 m, e aos 20 dias após a emergência procedeu-se ao desbaste, permanecendo apenas uma planta por cova. Cada parcela experimental foi composta por quatro fileiras com 10 plantas. A coleta dos dados foi feita em 16 plantas localizadas nas duas fileiras centrais das parcelas.

Quando 2/3 dos frutos estavam maduros, os racemos foram colhidos, identificados e postos para completar a secagem em casa de vegetação por até 20 dias. Em seguida foram contados e pesados considerando a ordem na planta (primário, secundário, terciário ou quaternário). Tomaram-se valores do número de racemos por planta, massa do racemo (g), produção de grãos por planta (g), comprimento do racemo (cm), número de frutos por racemo, teor de óleo (%) com a umidade das sementes corrigida para 10% e mensurado por ressonância magnética nuclear (OXFORD INSTRUMENTS, 1995) e massa de mil sementes segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

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 obtidas nos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (p= 5%). Os dados de massa de sementes e teor de óleo foram analisados seguindo um esquema fatorial, considerando a ordem do racemo como fator. Calculou-se o coeficiente de correlação das variáveis dependentes, e verificou-se a significância de tais coeficientes através do teste t.

Tabela 2 - Precipitação pluvial, consumo hídrico mensal (mm) e período de irrigação da mamoneira, nos diferentes tratamentos. Pentecoste, CE, 2004

Período	Precipitação Pluvial (mm)	Irrigação (mm)							
		Dez1	Dez2	Jan1	Jan2	Fev1	Fev2	Mar1	Mar2
05.12 - 04.01	-	146	146	-	-	-	-	-	-
05.01 - 04.02	275,2	-	-	12,15	12,15	-	-	-	-
05.02 - 04.03	276,1	-	-	-	-	12,15	12,15	-	-
05.03 - 04.04	182,6	-	-	-	-	-	-	-	-
05.04 - 04.05	59,4	-	-	-	-	-	-	-	-
05.05 - 04.06	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-
05.06 - 04.07	82,0	-	-	-	-	-	-	-	-
05.07 - 04.08	43,4	-	50,23	-	50,23	-	50,23	-	50,23
05.08 - 04.09	-	-	144,76	-	144,76	-	144,76	-	144,76
05.09 - 04.10	-	-	181,28	-	181,28	-	181,28	-	181,28
05.10 - 04.11	-	-	162,27	-	162,27	-	162,27	-	162,27
05.11 - 04.12	2,5	-	184,38	-	184,38	-	184,38	-	184,38
Irrigação (mm)	-	146	869	12,15	735	12,15	735	0,0	723
Chuva (mm)	-	927	927	927	927	652	652	376	376
Total	927	1.073	1.796	939	1.662	664	1.387	376	1.099

Resultados e Discussão

O maior número de racemos por planta foi verificado no plantio feito em janeiro com irrigação suplementar após a estação chuvosa (JAN2), com valor médio de 18,74 racemos, seguido dos plantios de janeiro sem irrigação suplementar (JAN1), e das sementeiras de dezembro de 2003 (DEZ2 e DEZ1) e fevereiro de 2004 (FEV2) que não diferiram estaticamente entre si (Tabela 3). Foram nestes tratamentos onde se obtiveram as maiores produtividades de grãos, revelando a importância do número de racemos na produtividade da cultura. Tais resultados corroboram com informações de Koutroubas et al. (2000) ao verificarem aumento no rendimento da mamoneira devido ao efeito benéfico da irrigação sobre o número de racemos.

O menor número de racemos por planta (7,55) foi obtido no plantio de março sem irrigação (MAR1). Estes resultados estão condizentes com informações de Hikwa e Mugwira (1997) ao constatarem que a data de plantio afeta o número de racemos por planta. Kittock e Williams (1968) também encontraram redução no número de racemos com o retardamento da sementeira. Como o surgimento de cachos novos é paralisado pela falta de água, o manejo da irrigação do tratamento JAN2 (Tabela 3) possibilitou condições para que a cultura produzisse mais racemos, já que a mamoneira é uma planta de crescimento indeterminado

que permanece crescendo e produzindo enquanto houver disponibilidade de água e nutrientes. No presente estudo as plantas produziram mais racemos que a média de 6 citada por Carvalho (2005).

Os racemos mais pesados foram obtidos nos plantios feitos em janeiro (JAN1 e JAN2) com 97,10 g e 96,12 g por racemo respectivamente. Os valores obtidos com a sementeira de janeiro associada à irrigação apenas no início do ciclo da cultura, diferiram estatisticamente dos verificados no plantio de dezembro, cujo peso do racemo foi de 80,69 g em DEZ1 e de março sem irrigação que apresentou o menor peso de racemo 79,26 g no tratamento MAR1 (Tabela 3). É provável que o retardamento da sementeira para o mês de março em condições de sequeiro tenha afetado negativamente a massa dos racemos, o que corrobora com informações de Vijaya Kumar et al. (1997) ao relatarem que o atraso do plantio em três semanas foi desfavorável aos componentes de produção da mamoneira. Semeando-se em janeiro as plantas produziram racemos maiores com maior número de frutos e com sementes mais pesadas, o que contribuiu para uma maior produção de grãos por planta.

A maior produção de grãos por planta (637,75 g) foi obtida no plantio feito em janeiro com irrigação suplementar após a estação chuvosa (JAN2), e a menor no plantio

Tabela 3 - Número de racemos por planta, massa do racemo e produção de grãos por planta, em diferentes épocas de plantio e manejos da irrigação. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos	Número de racemos por planta	Massa do racemo (g) *	Produção de grãos por planta (g)
DEZ1	11,46 ab	80,69 bc	389,77 bc
DEZ2	13,95 ab	87,95 abc	395,05 bc
JAN1	14,24 ab	97,10 a	506,56 ab
JAN2	18,74 a	96,12 ab	637,75 a
FEV1	10,12 b	88,38 abc	343,46 bc
FEV2	12,00 ab	91,87 abc	379,32 bc
MAR1	7,55 b	79,26 c	266,04 c
MAR2	9,74 b	82,04 abc	329,94 bc
Dms	7,34	16,38	191,28
CV (%)	24,31	7,88	19,86

Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * Média de quatro repetições e dos racemos até a terceira ordem

de março sem irrigação suplementar, 266,04 g, (Tabela 3). A antecipação do plantio para janeiro alongou o ciclo da cultura e permitiu o surgimento de racemos de até quarta ordem. Além disso, o maior número e massa dos racemos obtidos nesta época de semeadura contribuíram com a maior produção de grãos por planta. Estes resultados são condizentes com informações de Távora e Barbosa Filho (1994) os quais constataram que a antecipação do plantio de fevereiro para dezembro e a irrigação suplementar propiciaram aumentos significativos na produtividade da mandioca, outra euforbiácea de crescimento indeterminado, devido ao alongamento do ciclo. Vijaya Kumar et al. (1997) relembram que a antecipação do plantio da mamoneira é por vezes, impedida pela falta de umidade adequada no solo e apenas em condições irrigadas tal prática é possível e eficiente no aumento da produtividade.

Os racemos mais compridos foram produzidos nas plantas cultivadas a partir de dezembro e janeiro, pois nos plantio tardios os racemos cresceram menos (Tabela 4). O retardamento do plantio pode ter prejudicado este componente de produção, o que confirma informações de Rêgo Filho et al. (2006). O comprimento do racemo em todos os tratamentos foi inferior aquele informado por Carvalho (2005) que é de 33 cm, e superior aos valores verificados por Severino et al. (2006) levando-se em conta a parte feminina do racemo. O manejo cultural e as ordens de racemos consideradas na obtenção do comprimento, podem justificar, ao menos parcialmente, estas diferenças. No presente estudo considerou-se apenas a região da raque provida de frutos (parte feminina) dos racemos de até terceira ordem.

Constatou-se que a antecipação do plantio pouco influenciou o número de frutos por racemo, sendo o maior valor observado nas plantas semeadas em janeiro com irrigação antes e após a estação chuvosa (JAN2). Os menores valores foram verificados no plantio de sequeiro em março (MAR1) possivelmente devido à menor disponibilidade hídrica (Tabela 4), como reportado por Koutroubas et al. (1999). Também é provável que a época de plantio tenha influenciado o número de frutos por racemo conforme verificado por Rêgo Filho et al. (2006). Os racemos com menor número de frutos, mais leves e com menor comprimento, bem como, a menor produção de grãos por planta foram registrados na semeadura de março sem irrigação suplementar no tratamento MAR1, levando-se a crer que os componentes de produção da mamoneira são bons indicadores da produtividade total da cultura, e que possivelmente mantêm relação entre si. De um modo geral, o número médio de 27 frutos por racemo considerando-se as três primeiras ordens, é inferior ao informado por Drumond et al. (2006) que considerou apenas o racemo principal. Tais variações devem-se certamente às condições edafoclimáticas ao manejo cultural aplicado, bem como ao número de ordens de racemo considerada em cada estudo.

O teor de óleo na semente variou entre os racemos de diferentes ordens (Figura 1). Os maiores teores de óleo foram verificados nas sementes dos racemos secundários (46,57%) e terciários (47,04%), que foram superiores, estatisticamente, ao teor de óleo verificado nas sementes dos racemos primários. Távora et al. (1974) e Lins et al. (1976)

Tabela 4 - Comprimento do racemo e número de frutos por racemo, em mamoneiras semeadas em diferentes épocas sob variados manejos da irrigação. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos	Comprimento do racemo (cm) *	Número de frutos por racemo
DEZ1	23,97 abc	28,69 ab
DEZ2	25,04 ab	28,78 ab
JAN1	26,35 a	29,12 ab
JAN2	23,99 abc	29,92 a
FEV1	21,33 bc	27,37 ab
FEV2	19,47 c	25,05 ab
MAR1	19,04 c	22,84 b
MAR2	19,14 c	24,17 ab
Dms	4,96	6,46
CV (%)	9,39	10,09

Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * Média dos racemos até a terceira ordem

também verificaram que as sementes dos racemos secundários e terciários apresentam maior teor de óleo do que aquelas provenientes de racemos primários.

É possível que as condições ambientais predominantes na formação dos frutos de cada ordem de racemo tenham contribuído com estes resultados, uma vez que, Koutroubas et al. (2000) salientam que as condições ambientais interferem decisivamente no teor de óleo da semente, especialmente temperatura e disponibilidade de umidade. Apesar disso os manejos utilizados com antecipação de plantio e uso de irrigação suplementar não interferiram significativamente no teor de óleo das sementes.

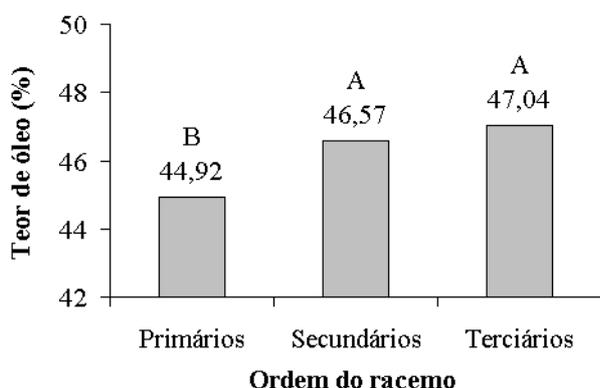


Figura 1 - Teor de óleo na semente da mamoneira, segundo a ordem do racemo. As médias seguidas por letras iguais (Dms= 1,04; CV= 3,48%) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p= 5\%$). Pentecoste, CE, 2004

A massa de mil sementes variou entre as épocas de plantio, manejos da irrigação e ordens de racemo (Tabela 5). Os racemos primários das plantas semeadas em dezembro tiveram sementes mais leves, mas nos secundários e terciários não houve diferença entre as épocas de plantio e manejos da irrigação, o que diverge de resultados obtidos por Koutroubas et al. (2000). Em vários tratamentos as sementes dos racemos primários foram mais leves que as dos demais racemos (Tabela 5). As condições ambientais predominantes no período de frutificação, bem como características da própria planta, podem ser as razões mais prováveis para a menor massa de sementes dos racemos primários, confirmando informações de Lins et al. (1976).

Pela matriz de correlação dos componentes de produção da mamoneira (Tabela 6), verificou-se correlação positiva e significativa entre as seguintes características: massa do racemo e número de frutos por racemo; comprimento do racemo e produção de grãos por planta; comprimento do racemo e número de racemos por planta, e entre o número de racemos por planta e produção de grãos por planta. O que está de acordo com informações de Lima e Santos (1998) quando verificaram correlação entre o número de racemos por planta e a produtividade da mamoneira. A existência de correlação positiva e significativa entre a massa do racemo e o número de frutos por racemo, pode indicar que o número de frutos é determinante, na obtenção de racemos mais pesados. Lins et al. (1976) constataram correlações positivas e significativas entre a massa de sementes e o teor de óleo da mamoneira. Todavia, no presente estudo, não se verificou correlação entre estes pares de dados.

Tabela 5 - Massa de mil sementes em racemos primários, secundários e terciários de mamoneira da cultivar BRS Nordestina, semeada em diferentes épocas e sob dois manejos da irrigação. Pentecoste, CE, 2004

Tratamentos	Massa de 1.000 sementes (g)		
	Ordem do racemo		
	Primários	Secundários	Terciários
DEZ1	543,07 Bb	634,10 Aa	667,66 Aa
DEZ2	544,54 Bb	641,78 Aa	635,28 Aa
JAN1	633,90 Aa	667,84 Aa	668,49 Aa
JAN2	570,27ABb	649,05 Aa	657,24 Aa
FEV1	593,10 ABb	666,55 Aa	631,71 Aab
FEV2	622,12 Aa	639,57 Aa	649,28 Aa
MAR1	624,31 Ab	685,21 Aa	632,76 Aab
MAR2	618,26 Aa	670,49 Aa	670,13 Aa
Dms _{Linha}	55,99		
Dms _{Coluna}	72,89		
CV (%)	5,22		

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 6 - Coeficientes de correlação entre algumas características agrônômicas da mamoneira. Pentecoste, CE, 2004

Característica	MRAC	CRAC	NFR	NRA	PPL	MMS	OIL
OIL	0,09ns	-0,22ns	0,10ns	-0,13ns	-0,02ns	0,34ns	1,00
MMS	0,26ns	-0,30ns	0,13ns	-0,24ns	-0,12ns	1,00	-
PPL	0,17ns	0,63**	0,06ns	0,88**	1,00	-	-
NRA	-0,28ns	0,58**	-0,33ns	1,00	-	-	-
NFR	0,88**	0,10ns	1,00	-	-	-	-
CRAC	0,09ns	1,00	-	-	-	-	-
MRAC	1,00	-	-	-	-	-	-

**; ns, significativo ($p \leq 0,01$) e não significativo, respectivamente, pelo Teste t. MRAC, massa do racemo; CRAC, comprimento do racemo; NFR, número de frutos por racemo; NRA, número de racemos; PPL, produção de grãos por planta; MMS, massa de mil sementes; OIL, teor de óleo da semente

Conclusões

1. A produção de grãos por planta, o número de racemos por planta e no número de frutos por racemo podem ser incrementados pelo plantio antecipado com irrigação suplementar.
2. A massa, o comprimento e o número de frutos por racemo diminuem quando a semeadura é tardia e a mamoneira é cultivada sem irrigação suplementar.
3. Os racemos secundários e terciários possuem sementes mais pesadas e com maior teor de óleo que os racemos primários.
4. O manejo da época de semeadura e a irrigação não influenciam a massa das sementes dos racemos secundários e terciários.
5. A produção de grãos por planta é positivamente correlacionada com o número de racemos por planta.
6. A massa do racemo e o número de frutos por racemo são características altamente correlacionadas.

Referências

- BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S. R. de P.; SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. F. **O cultivo sustentável da mamona no semi-árido brasileiro** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 22p. (Comunicado Técnico, 84).
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: 1992, 356p.
- 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.
- DORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204 p. (Estudos FAO irrigação e drenagem, 24. Roma, 1977).
- DRUMOND, M. A.; ANJOS, J. B.; MILANI, M.; MORGADO, L. B.; SOARES, J. M. Comportamento de diferentes genótipos de mamoneira irrigados por gotejamento em Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.
- EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Sistema de Produção de Informação - SPI, 1999. 412p.
- HIKWA, D.; MUGWIRA, L. M. Response of castor cultivar “Hake” to rate and method of nitrogen fertilizer application in different environments of Zimbabwe. **African Crop Science Journal**, v. 5, n. 2, p. 175-188, 1997. Disponível em: <http://biolineinternational>. Acesso em: 25 de jan. 2006.
- HOLANDA, A. **Biodiesel**: Combustível para cidadania. Brasília: Plenarium, 2006. 30p. (Série Ação Parlamentar, 326).
- KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Influence of planting date on certain morphological characteristics of castor beans. **Agronomical Journal**, v. 60, p. 401-403, 1968.
- KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H.; HANWAY, D. G. Castorbean yield and quality as influenced by irrigation schedules and fertilization rates. **Agronomical Journal**, v. 59, p. 463-467, 1967.
- KOUTROUBAS, S. D.; PAPA KOSTA, D. K.; DOITSINIS, A. Adaptation and yielding ability of castor plant (*Ricinus communis* L.) genotypes in a Mediterranean climate. **European journal of agronomy**, v. 11, p. 227-237, 1999. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/eja>. Acesso em: 21 de Jan. 2006.
- KOUTROUBAS, S. D.; PAPA KOSTA, 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.
- LINS, E. de C.; TAVORA, F. J. A. F.; ALVES, J. F. Efeito da ordem do racemo nas características de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 6, n. 1/2, p. 91-98. 1976.
- OPLINGER, E. S.; OELKE, E. A.; KAMINSKI, A. R.; COMBS, S. M.; DOLI, J. D.; SCHULER, R. T. *Ricinus communis* L. **Field crops manual**, 1997. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/castor.html>. Acesso em: 12 de mar. 2006.
- OXFORD INSTRUMENTS. **Instruction manual**. Oxford, 1995. 21p.
- RÊGO FILHO, L. de M.; ANDRADE, W. E. D.; OLIVEIRA, L. A. A.; LOPES, G. E. M. Avaliação de genótipos de mamona em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.
- SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; FREIRE, W. S. de A.; CASTRO, D. A. de; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 563-568, 2006.
- TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 111p.
- TÁVORA, F. J. A. F.; ALVES, F. J.; QUEIROZ, G. M. de; PINHO, J. L. N. de. Estudo da densidade de plantio em mamona anã *Ricinus communis* L. **Revista Ciência Agronômica**, v. 4, n. 1/2, p. 89- 93, 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 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**, v. 88, p. 279-289, 1997. Disponível em: <http://www.scius.com>. Acesso em: 23 de abr., 2006.
- WEISS, E. A. **Oilseed Crops**. London: Longman, 1983. 660p.