

# EFEITO DE DENSIDADE E ARRANJO DE PLANTAS EM GIRASSOL.

## I. RENDIMENTO DE AQUÊNIOS E DE ÓLEO, TEOR DE ÓLEO E COMPONENTES DO RENDIMENTO<sup>1</sup>

PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA<sup>2</sup> e EDUARDO SCHMIDT<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar os efeitos de densidade e arranjo de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) cv. Contisol 711 no rendimento de aquênios e de óleo, no teor de óleo e nos componentes do rendimento, conduziu-se um experimento em Guaíba, RS, durante a estação de crescimento de 1983/84. Os tratamentos consistiram de duas densidades, - 25.000 e 50.000 plantas/ha - e cinco arranjos de plantas: dois espaçamentos em fileiras simples, de 100 cm e 70 cm; dois arranjos em fileiras duplas, espaçadas de 150 cm e 200 cm (50 cm entre filas na fileira dupla); e um arranjo com plantas uniformemente espaçadas nas linhas e entrelinhas, 63 cm e 45 cm, respectivamente, para as densidades de 25.000 e 50.000 plantas/ha. Os rendimentos de aquênios e de óleo foram maiores com 50.000 do que com 25.000 plantas/ha. Por outro lado, a menor densidade apresentou maior peso de mil aquênios e maior número de aquênios por capítulo. Os maiores rendimentos de aquênios e de óleo foram obtidos nos arranjos em fileiras simples (incluindo equidistante) em relação aos verificados naqueles em fileiras duplas. O peso de mil aquênios e o número de aquênios por capítulo foram menores nos arranjos em fileiras duplas. O teor de óleo nos aquênios não variou em função de densidade ou arranjo de plantas.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, cultivar Contisol 711, fileiras duplas.

## EFFECT OF DENSITY AND ARRANGEMENT OF PLANTS ON SUNFLOWER. I. ACHENE AND OIL YIELDS, OIL PERCENT AND YIELD COMPONENTS

**ABSTRACT** - With the objective of evaluating the effect of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cv. Contisol 711 plant density and arrangement of plants on achene and oil yields, oil percentage and yield components, a research was conducted at Guaíba, RS, Brazil, during the 1983/84 growing season. Populations of 25,000 and 50,000 plants/ha were tested in five arrangements: two single row spacings, 100 cm and 70 cm apart; two double-row systems spaced 150 cm and 200 cm apart (50 cm between rows in the double rows); and one system with plants uniformly spaced within and between rows, 63 cm and 45 cm apart respectively to 25,00 and 50,000 plants/ha. Grain and oil yields were higher with 50,000 than with 25,000 plants/ha. On the other hand, plants at the lowest population presented higher thousand-achene weight and number of achenes per head. The highest grain and oil yields were obtained with single rows and plants uniformly spaced, in relation to double rows. Thousand achene weight and number of achenes per head were lowest in double rows. The oil percent in the achenes was not affected by plant density and arrangement of plants.

Index terms: *Helianthus annuus*, Contisol 711 cultivar, double rows.

## INTRODUÇÃO

As perspectivas de incremento da área de cultivo do girassol são promissoras, haja vista as diversas vantagens que a cultura apresenta, tanto a nível

de produtor, como de indústria e consumidor, bem como os resultados evidenciados pela pesquisa. Além disto, o girassol tem apresentado maior rendimento de aquênios em semeaduras do cedo (meados do inverno) na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, o que possibilita o cultivo de duas culturas em uma estação estival de crescimento em ampla região do Estado.

O lançamento de novas cultivares com diferentes arquiteturas de planta exige uma tecnologia de produção, ainda não disponível, com vistas à maximização do seu potencial de rendimento. A diferenciação das técnicas utilizadas, no entanto, só é possível sob elevados tetos de rendimento.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 30 de setembro de 1985. Parte do trabalho de dissertação do segundo autor para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Dep. de Fitot., Fac. de Agron., UFRS. Trabalho financiado pela FAPERGS (Proc. 248/83 e 240/84).

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Ph.D., Prof.-Adj., Dep. de Fitot., Fac. Agron., UFRS, bolsista do CNPq, Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., IPAGRO - Secretaria da Agricultura, Av. Júlio de Castilhos, 697/403, CEP 95330 Veranópolis, RS.

Os efeitos de densidade e de arranjo de plantas no rendimento de aquênios do girassol dependem das condições edafo-climáticas durante o desenvolvimento da cultura e das particularidades morfo-fisiológicas da cultivar utilizada (Vranceanu 1977, Silva et al. 1983).

Diferenças entre densidades de sementeira e arranjo de plantas devem ser esperadas em condições de rendimento elevado; em condições adversas, o rendimento de aquênios é limitado por outros fatores que não a população de plantas (Robinson 1978). Barni et al. (1982), utilizando cultivar de porte médio, não observaram diferenças no rendimento de aquênios em ampla variação de densidade e espaçamento entre filas, em função do potencial de rendimento observado.

O arranjo de plantas, de forma geral, não tem muita influência no rendimento de aquênios (Luciano & Davreux 1967, Vranceanu 1977, Robinson 1978, Robinson et al. 1982). No entanto, alguns autores têm encontrado diferenças de rendimento em função do arranjo, citando como vantajosa a menor competição entre plantas obtida por uma diminuição no espaçamento entre filas e aumento da distância entre plantas na fila, ou seja, aproximando-se do arranjo equidistante (Vijayalakshmi et al. 1985, Robinson 1978).

Por outro lado, o arranjo de plantas em fileiras duplas (ou pareadas) não tem evidenciado vantagens de sua utilização na cultura do girassol em relação a arranjo em fileiras simples, como tem ocorrido em outras culturas, por exemplo, na cultura da mandioca (Mattos et al. 1980). Em girassol solteiro, não se têm evidenciado estes efeitos no rendimento de aquênios com a utilização deste arranjo, quando comparado ao arranjo em fileiras simples (Robinson et al. 1982). No entanto, mesmo com redução no rendimento de aquênios, o arranjo em fileiras duplas pode ser vantajoso tendo em vista facilitar a consorciação de culturas (Vijayalakshmi et al. 1975).

Os componentes do rendimento de girassol - que são o número de capítulos por hectare, o número de aquênios por capítulo e o peso médio de aquênios - determinam uma plasticidade de resposta do rendimento de aquênios a uma ampla variação na densidade de sementeira através de mecanismos de compensação (Vijayalakshmi et al. 1975,

Vranceanu 1977, Robinson 1978, Miller & Roath 1982). Como as plantas da maioria das cultivares atuais possuem apenas um capítulo, o primeiro componente é determinado pela densidade de sementeira; os outros dois são influenciados pela densidade de sementeira, cultivar, clima, solo, pragas e moléstias (Robinson 1978). O acréscimo na população de plantas reduz o número de aquênios por capítulo e o peso médio de aquênio (Vijayalakshmi et al. 1975, Vranceanu 1977, Robinson 1978, Miller & Roath 1982).

O arranjo de plantas não determinou variação no peso de mil aquênios (Vijayalakshmi et al. 1975, Barni et al. 1983) e no número de aquênios por capítulo (Barni et al. 1983). Contudo, tem-se que considerar que nestes dois trabalhos foram obtidos baixos rendimentos de aquênios.

Acréscimos na densidade de sementeira, de maneira geral, tendem a aumentar o teor e o rendimento de óleo (Vranceanu 1977, Robinson 1978, Miller & Roath 1982). No entanto, o aumento no rendimento de óleo expressa-se mormente em função do acréscimo no rendimento de aquênios. Alguns autores não têm evidenciado variação no teor de óleo mesmo sob ampla variação na densidade de sementeira. Resultados encontrados por alguns pesquisadores têm evidenciado que o arranjo de plantas não exerce influência sobre o teor de óleo (Vijayalakshmi et al. 1975, Robinson et al. 1982).

Desta forma, o presente experimento objetivou a avaliação dos efeitos de densidade e do arranjo de plantas no rendimento de aquênios e componentes do rendimento, teor e rendimento do óleo da cultivar Contisol 711, híbrido de porte médio (em torno de 1,50 m).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, município de Guaíba, RS, na estação de crescimento de 1983/84, em solo da unidade de mapeamento São Jerônimo (Brasil. Ministério da Agricultura 1973).

O experimento foi conduzido sem irrigação suplementar. O balanço hídrico referente ao período encontra-se na Fig. 1.

Os tratamentos consistiram de duas densidades - 25.000 e 50.000 plantas/ha - e cinco arranjos de plantas: dois espaçamentos em fileiras simples, espaçadas de 100 cm e

70 cm; dois arranjos em fileiras duplas, espaçadas de 150 cm e 200 cm (50 cm entre filas na fileira dupla); e um arranjo com as plantas uniformemente espaçadas nas entrelinhas, 63 cm e 45 cm, respectivamente, para as densidades de 25.000 e 50.000 plantas/ha.

Utilizou-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas, dispondo-se as parcelas principais em blocos ao acaso, com quatro repetições. Considerou-se a densidade como parcela principal, e o arranjo de plantas, como subparcela. A cultivar em estudo, Contisol 711 (Sementes Contibrasil), foi semeada em 6 de setembro de 1983 e colhida aos 114 dias após a emergência.

Pragas e plantas daninhas foram controladas durante todo o período experimental de modo a não reduzir os rendimentos obtidos. Realizou-se uma adubação corretiva de 60 kg/ha de  $P_2O_5$  e uma de manutenção de 25-60-90 kg/ha de  $N-P_2O_5 - K_2$ , de acordo com recomendação da análise de solo efetuada no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRS. A adubação de cobertura foi realizada com sulfato de amônio, na quantidade de 80 kg/ha de nitrogênio, 38 dias após a emergência (estádio R1 da escala de desenvolvimento de Schneiter & Miller 1981), complementada com mais

30 kg/ha do referido elemento, 17 dias após a primeira aplicação, em função de sintomas de deficiência de nitrogênio nesta época (estádio R3).

O rendimento de aquênios foi calculado através da extrapolação da produção colhida na área útil das subparcelas ( $10 m^2$ ) para um hectare, considerando-se uma umidade de 13%.

O peso de mil aquênios - o segundo componente do rendimento - foi obtido pela contagem de 400 aquênios, pesagem, e correção da unidade para 13%. Por regra de três simples, extrapolou-se este peso para mil aquênios. O terceiro componente do rendimento, número de aquênios por capítulo, foi calculado multiplicando-se o peso de aquênios por subparcela por mil, e dividindo-se o resultado pelo peso de mil aquênios.

O teor de óleo nos aquênios de cada subparcela foi determinado pelo método de Soxhlet. Com os dados de teor de óleo e o rendimento de aquênios foi calculado o rendimento de óleo, por regra de três simples.

Realizou-se a análise de variância das características estudadas, efetuando-se a comparação das médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, de acordo com Cochran & Cox (1965) e Gomez & Gomez (1976).

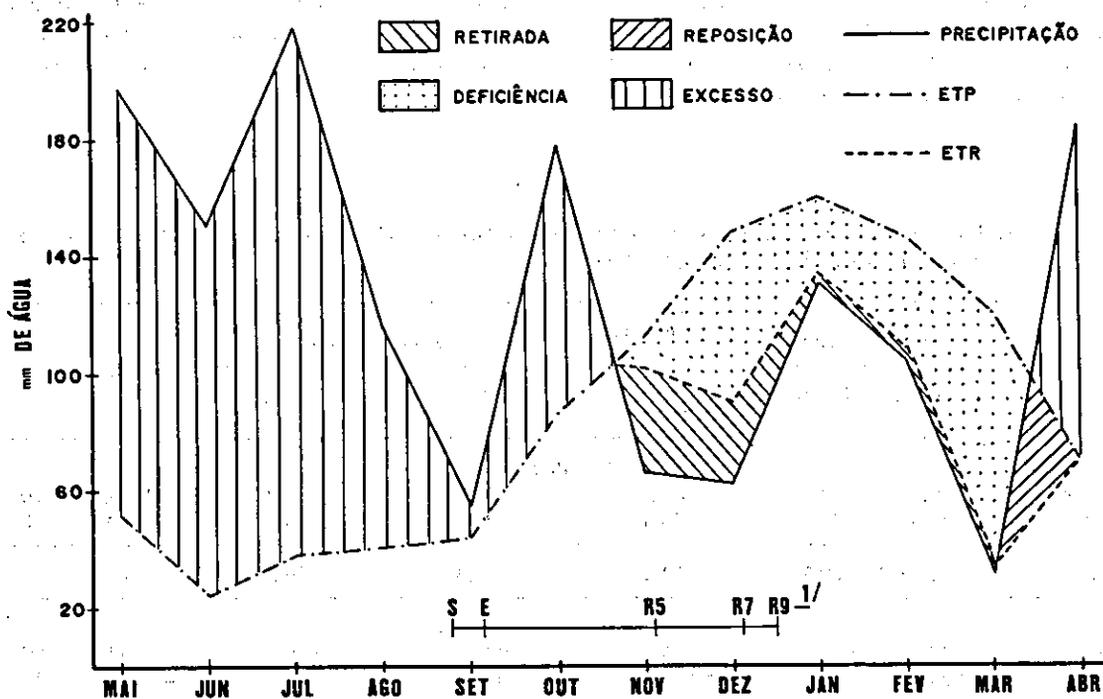


FIG. 1. Balanço hídrico de Guaíba, RS, EEA-UFRS, período 1983/84, calculado segundo Thornthwaite & Matter. Capacidade de armazenamento de 75 mm.

<sup>1</sup> Estádios de desenvolvimento do girassol 'Contisol 711', segundo escala de Schneiter & Miller (1981). S = semeadura; E = emergência; R<sub>5</sub> = início do florescimento; R<sub>7</sub> = início do amarelecimento da parte abaxial do capítulo e R<sub>9</sub> = maturação fisiológica.

## RESULTADOS

O teor de óleo nos aquênios não foi afetado por densidade ou arranjo de plantas. Entretanto, observou-se uma tendência de haver maior teor de óleo nos aquênios na densidade de 50.000 plantas/ha, independentemente do arranjo utilizado (Tabela 1).

Já o rendimento de óleo foi superior em 19% na densidade de 50.000 plantas/ha. Na comparação entre arranjos, os tratamentos em fileiras duplas apresentaram rendimento de óleo menor em relação ao espaçamento de 70 cm entre linhas (Tabela 1).

O rendimento de aquênios foi influenciado por densidade de semeadura e arranjo de plantas. O aumento de rendimento com a utilização da maior densidade foi de 12% em relação a 25.000 plantas/ha (Tabela 2). Os três arranjos em fileiras simples (70 cm, 100 cm e eqüidistantes) foram os que produziram os maiores rendimentos de aquênios, sem se diferenciarem entre si. As reduções de rendimento de aquênios obtidos com o arranjo em fileiras duplas (50 cm x 150 cm e 50 cm x 200 cm) foram de 8% e 11%, respectivamente, em relação à média dos tratamentos com maior produção.

Com relação aos componentes do rendimento, o efeito do arranjo de plantas no peso de mil aquênios foi variável em função da densidade de semeadura. Em todos os arranjos, o peso de mil aquênios foi sempre superior na densidade de 25.000 plantas/ha. Com 50.000 plantas/ha, o peso de mil aquênios não foi afetado pelo arranjo de plantas. Já com a menor densidade, os tratamentos com fileiras duplas evidenciaram peso de mil aquênios menor que os com fileiras simples (Tabela 3).

Para o componente número de aquênios por capítulo foram observados efeitos simples de densidade e arranjo. O número de aquênios por capítulo foi menor na densidade maior. Com relação ao efeito de arranjo, o tratamento com fileiras duplas 50 cm x 200 cm evidenciou menor número de aquênios por capítulo em relação aos arranjos em fileiras simples, sem se diferenciar daquele com 50 cm x 150 cm.

O terceiro componente, número de capítulos por hectare, foi o mesmo nos diferentes arranjos testados, tendo sido exatamente igual ao número de plantas por hectare correspondente à densidade adotada.

TABELA 1. Teor e rendimento de óleo em aquênios de girassol 'Contisol 711', em função da densidade e arranjo de plantas, EEA-UFRS, Guaíba, RS, 1983/84.

Densidade (plantas/ha)	Fileiras simples		Esp. eqüid.	Fileiras duplas <sup>1</sup>		Médias	%
	100 cm	70 cm	63 cm (25.000) 45 cm (50.000)	50 cm x 150 cm	50 cm x 200 cm		
Teor de óleo							
25.000	38,1	37,7	37,9	39,9	38,3	NS 38,4	100
50.000	41,0	40,7	40,6	41,0	40,2	40,7	106
Média	35,5 NS	39,2	39,2	40,4	39,2	39,5	
Rendimento de óleo - kg/ha							
25.000	943	936	910	920	848	B 911	100
50.000	1.099	1.142	1.151	1.025	987	A 1.081	119
Média	1.021 AB	1.039 A	1.030 AB	972 B	917 B	996	

<sup>1</sup> 50 cm refere-se a espaçamento entre filas na fileira dupla e 150 cm ou 200 cm, a espaçamento entre fileiras duplas.

\* Médias seguidas (na linha) ou antecedidas (na coluna) de mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Duncan.

TABELA 2. Rendimento de aquênios do girassol 'Contisol 711' em função de densidade e arranjo de plantas, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1983/84.

Densidade (plantas/ha)	Rendimento de aquênios - kg/ha						Médias	%
	Fileiras simples		Esp. eqüid. 63 cm (25.000) 45 cm (50.000)	Fileiras duplas <sup>1</sup>				
	100 cm	70 cm		50 cm x 150 cm	50 cm x 200 cm			
25.000	2.477	2.482	2.396	2.307	2.212	B 2.375	100	
50.000	2.677	2.806	2.840	2.502	2.457	A 2.656	112	
Média	2.577 A	2.644 A	2.618 A	2.404 B	2.334 B	2.515		

<sup>1</sup> 50 cm refere-se a espaçamento entre filas na fileira dupla e 150 cm ou 200 cm, a espaçamento entre fileiras duplas.

\* Médias seguidas (na linha) ou antecedidas (na coluna) de mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Duncan.

TABELA 3. Componentes do rendimento de girassol 'Contisol 711' em função de densidade e arranjo de plantas, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1983/84.

Densidade (plantas/ha)	Fileiras simples		Esp. eqüid. 63 cm (25.000) 45 cm (50.000)	Fileiras duplas <sup>1</sup>		Médias	%
	100 cm	70 cm		50 cm x 150 cm	50 cm x 200 cm		
	Peso de mil aquênios - g						
25.000	A 82,1 A	A 81,8 AB	A 82,2 A	A 77,5 C	A 78,0 BC	80,5	100
50.000	B 60,1 A	B 60,2 A	B 59,3 A	B 60,0 A	B 60,8 A	60,1	75
Média	71,1	71,0	71,2	68,7	69,4	70,3	
Aquênios por capítulo - número							
25.000	1.207	1.213	1.152	1.191	1.135	A 1.180	100
50.000	891	932	958	834	808	B 885	75
Média	1.049 A	1.072 A	1.055 A	1.012 AB	971 B	1.032	

<sup>1</sup> 50 cm refere-se a espaçamento entre filas na fileira dupla e 150 cm ou 200 cm, a espaçamento entre fileiras duplas.

\* Médias seguidas (na linha) ou antecedidas (na coluna) de mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Duncan.

## DISCUSSÃO

O rendimento de óleo, que é função do teor de óleo nos aquênios e do rendimento de aquênios, foi influenciado tanto por densidade como por arranjo de plantas. Na densidade de 50.000 plantas/ha, obteve-se rendimento de óleo superior em rela-

ção a 25.000 plantas/ha. Isto foi devido principalmente ao maior rendimento de aquênios obtido na maior densidade, já que o teor de óleo apresentou apenas uma tendência de ser maior na densidade mais elevada.

O efeito do arranjo de plantas no rendimento de óleo deveu-se às variações observadas no rendi-

mento de aquênios, já que o teor não foi afetado pelo arranjo. Assim, os tratamentos em fileiras simples mostraram maior rendimento de óleo que os arranjos em fileiras duplas.

Tendo em vista o rendimento médio de aquênios de 2.515 kg/ha e a resposta dessa característica à densidade e ao arranjo de plantas, pode-se dizer que o nível de rendimento foi elevado. Utilizando cultivar de porte médio, Barni et al. (1982) não observaram diferenças no rendimento de aquênios em ampla variação de densidade (30.000 a 175.000 plantas/ha) e espaçamento entre filas (40 cm a 100 cm), em função dos valores observados (média de 1.099 kg/ha).

No entanto, os rendimentos de aquênios e de óleo do presente experimento poderiam ser mais elevados, haja vista a deficiência hídrica ocorrida no mês de dezembro, coincidente com o período de enchimento de aquênios, como se pode observar na Fig. 1. O girassol apresenta período crítico em relação à deficiência hídrica durante o início do enchimento de aquênios (Vranceanu 1977, Doorenbos & Kassan 1979, Berengena 1980).

O incremento na densidade de 25.000 para 50.000 plantas/ha aumentou o rendimento de aquênios em 12%, na média dos arranjos, na cultivar Contisol 711 (de porte médio). Esta resposta difere substancialmente da evidenciada por Silva et al. (1983) com uma cultivar de porte alto (mais de 2 m), quando os rendimentos decresceram linearmente à medida que a densidade foi elevada de 25.000 para 75.000 plantas/ha. Estas diferenças de resposta evidenciam que a densidade de semeadura ideal para a expressão do potencial de rendimento de aquênios depende da cultivar utilizada, além de outros fatores.

Com relação ao efeito de arranjo de plantas no rendimento de aquênios, observou-se ampla flexibilidade de resposta nos arranjos em fileiras simples, possibilitando a utilização de maquinaria já disponível na propriedade rural, na cultura do girassol, tendo em vista que o espaçamento entre filas é geralmente determinado pela maquinaria utilizada ou pelas práticas culturais (Arnon 1972, Robinson 1978).

A redução de rendimento com a utilização de fileiras duplas indica que o girassol não respondeu ao aumento da insolação das folhas médias e infe-

riores com acréscimos no rendimento de aquênios, ou seja, não apresentou o chamado "efeito de borda", observado em outras culturas, como, por exemplo, em mandioca (Mattos et al. 1980).

Por outro lado, a plasticidade de resposta do rendimento de aquênios ao arranjo de plantas e densidade de semeadura, tendo em vista as pequenas reduções observadas no rendimento, evidenciam a possibilidade de utilização do girassol (cultivar de porte médio) em sistemas de consórcio.

A plasticidade de resposta do rendimento de aquênios em função de densidade e arranjo de plantas é explicada pela elevada compensação existente entre os componentes do rendimento (Vranceanu 1977, Robinson 1978). O primeiro componente, número de capítulos por hectare, foi reduzido em 50% com a utilização de 25.000 plantas/ha ao invés de 50.000 plantas/ha.

No segundo componente, peso de mil aquênios, observou-se interação entre densidade e arranjo de plantas, ou seja: a resposta do peso de mil aquênios em função do arranjo depende da densidade utilizada. Na densidade de 50.000 plantas/ha, o arranjo não determinou variação no peso de mil aquênios, ao contrário do observado na densidade de 25.000 plantas/ha. A compensação ocorrida no peso de mil aquênios em função da redução da densidade foi maior nos arranjos em fileiras simples (38%) que nos arranjos em fileiras duplas (28%).

Já o terceiro componente, "número de aquênios por capítulo", teve um acréscimo de 33% em função da redução na densidade de semeadura. Silva et al. (1983), utilizando cultivares de porte alto (mais de 2 m), observaram um aumento de 83% no número de aquênios por capítulo quando reduziram a população de 50.000 para 25.000 plantas/ha. Os mesmos autores evidenciaram um aumento de 19% no peso de mil aquênios sob as mesmas condições.

Levando-se em conta os aumentos nos componentes de rendimento em função da redução na densidade observados por Silva et al. (1983) e aqueles evidenciados no presente experimento, nota-se que o número de aquênios foi o fator que mais afetou a resposta diferencial do rendimento de aquênios das duas cultivares em face da densidade de semeadura.

## CONCLUSÕES

1. Para a cultivar Contisol 711, os rendimentos de aquênios e óleo aumentaram quando se elevou a densidade de 25.000 para 50.000 plantas/ha.
2. Os rendimentos de aquênios e de óleo foram superiores nos arranjos em fileiras simples, em relação aos com fileiras duplas.
3. Verifica-se uma ampla flexibilidade na seleção de espaçamento entre filas nos arranjos em fileiras simples, quando considerado o rendimento de aquênios e de óleo.
4. A densidade de sementeira e o arranjo de plantas não afetaram o teor de óleo nos aquênios.

## REFERÊNCIAS

- ARNON, I. Plant population and distribution patterns. In: \_\_\_\_\_ . Crop production in dry regions. London, L. Hill, 1972. v. 1, pt. 14, p.442-57.
- BARNI, N.A.; DIDONÉ, I.A.; GONÇALVES, J.C.; BAPTISTA, J.C.C. & GOMES, J.E. da S. Resposta da cultura do girassol à variação do espaçamento e da densidade de sementeira. In: INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, Porto Alegre, RS. Girassol (*Helianthus annuus* L.); resultados experimentais, 1981/82. Porto Alegre, Secr. Agric., 1982. p.52.
- BARNI, N.A.; GONÇALVES, J.C. & GOMES, J.E. da S. Resposta da cultura do girassol à variação do espaçamento e da densidade de sementeira. In: INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, Porto Alegre, RS. Girassol (*Helianthus annuus* L.); resultados experimentais, 1982/83. Porto Alegre, Secr. Agric., 1983. p.23.
- BERENGENA, J. La producción y sus componentes de un cultivo de girasol. An. Inst. Nac. Invest. Agrar. Ser. Agric., 12:293-307, 1980.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. p.165. (Boletim Técnico, 30).
- COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Experimental designs. 2. ed. New York, J. Wiley, 1965. 615p.
- DOORENBOS, J. & KASSAN, A.H. Sunflower. In: \_\_\_\_\_. Yield response to water. Rome, FAO, 1979. p.150-2.
- GOMEZ, K.A. & GOMEZ, A.A. Statistical procedures for agricultural research; with emphasis on rice. Los Baños, IRRI, 1976. 294p.
- LUCIANO, A. & DAVREUX, M. Producción de girasol en Argentina. Pergamino, Inst. Nac. Tecnol. Agropec., 1967. 53p. (Publicación Técnica, 37).
- MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S.; GOMES, J. de C.; SOUZA, J. da S.; CALDAS, R.C.; ALMEIDA, P.A. de; MACEDO, M.M.C.; MENDES, R.A.; SANTOS, P. F. dos & FERREIRA, J.R. Fileiras duplas comprovam superioridade também a nível de produtor. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1980. 9p. (Comunicado Técnico, 10).
- MILLER, J.F. & ROATH, W.W. Compensatory response of sunflower to stand reduction applied at different plant growth stages. Agron. J., 74(1):119-21, 1982.
- ROBINSON, R.G. Production and culture. In: CARTER, J.F. Sunflower; science and technology. Madison, Am. Soc. Agron., 1978. pt. 4, p.89-143.
- ROBINSON, R.G.; FORD, J.H.; LUESCHEN, W.E.; RABAS, D.L.; WARNES, D.D. & WIERSMA, J.V. Response of sunflower to uniformity of plant spacing. Agron. J., 74(2):363-5, 1982.
- SCHNEITER, A.A. & MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. Crop Sci., 21(6):901-3, 1981.
- SILVA, P.R.F. da; COSTA, J.A. & MUNDSTOCK, C.M. Densidade de sementeira em girassol (*Helianthus annuus* L.). Agron. sulriogr., 19(1):297-302, 1983.
- VIJAYALAKSHMI, K.; SANGHI, N.K.; PELTON, W.L. & ANDERSON, C.H. Effects of plant population and row spacing on sunflower agronomy. Can. J. Plant Sci., 55(2):419-9, 1975.
- VRANCEANU, A.V. El girasol. Madrid, Mundi-Prensa, 1977. 179p.