

## EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES COMERCIAIS E EXPERIMENTAIS DE GIRASSOL NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

### TERMAL REQUIREMENT AND AGRONOMIC TRAITS OF COMERCIAL AND EXPERIMENTAL SUNFLOWER CULTIVARS AT DEPRESSAO CENTRAL OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Paulo Regis Ferreira da Silva<sup>1</sup>      Andréa Brondani da Rocha<sup>2</sup>  
Paulo Ricardo Azevedo Silva<sup>2</sup>

#### RESUMO

A utilização de métodos baseados nas exigências térmicas da cultura do girassol permite avaliar a possibilidade de adaptação de cultivares às regiões de cultivo, bem como definir diferenças entre as mesmas, prever a maturação de plantas e determinar a melhor época de semeadura. Objetivando quantificar as exigências térmicas do subperíodo emergência-florescimento de cultivares comerciais e experimentais de girassol e avaliá-las quanto a rendimento de grãos, teor e rendimento de óleo e outras características agronômicas, foram realizados dois experimentos durante o ano agrícola de 1991/92, no município de Eldorado do Sul-RS. No experimento 1 (Ensaio Final) foram avaliadas 11 cultivares e no experimento 2 (Ensaio Intermediário), 14. No experimento 1 foi possível distinguir quatro grupos de cultivares em relação à duração do subperíodo emergência-florescimento e no experimento 2 observou-se a formação de três grupos

distintos de cultivares em relação ao mesmo parâmetro. No experimento 1, as cultivares ICI EX 9001, S 430, DK 180, BR-G 89 V2000, Contisol 711, GR 18 e VIKI compuseram o grupo de maior rendimento de grãos. Já no experimento 2, as variedades DK 180, Pioneer XF 3617, Pioneer 91012 e Cargill 9102 fizeram parte do grupo que apresentou maior rendimento de grãos.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L., soma térmica, rendimento de grãos, teor e rendimento de óleo.

#### SUMMARY

The utilization of methods based on thermal requirement of sunflower permits to evaluate the possibility of cultivars adaptation to different areas, as well as define differences among these cultivars,

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor Adjunto do Departamento de Plantas de Lavoura, UFRGS e Bolsista do CNPq, Caixa Postal 776. 90001-970 - Porto Alegre, RS.

<sup>2</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia da UFRGS, bolsistas de Iniciação Científica do CNPq.

Recebido p/ publicação em 26/02/93. Aprovado em 18/08/93.

preview plant maturity and realize a better choice of planting date. With the objective of determining thermal exigence of emergence-flowering subperiod of comercial and experimental sunflower cultivars and evaluate these cultivars in relation to grain yield, oil content and other agronomic characteristics, two experiments were carried out during 1991/92, at Eldorado do Sul, RS. In experiment 1 (Final Trial) 11 cultivars were tested, and in experiment 2 (Intermediary Trial), 14 cultivars. In the first experiment it was possible to distinguish four groups of cultivars in relation to emergence-flowering subperiod duration and in the second trial three different group of cultivars were observed for the same parameter. In experiment 1, the varieties named ICI Ex 9001, S 430, DK 180, BR-G 89 V2000, Contisol 711, GR 18 and VIKI compounded the group with the highest grain yield, while in experiment 2, DK 180, Pioneer XF 3617, Pioneer 91012 and Cargill 9102 were in a group with the highest grain yield.

**Key words:** *Helianthus annuus* L., thermal requirement, grain yield, oil content and yield.

## INTRODUÇÃO

Devido ao contínuo surgimento de novas cultivares de girassol, desenvolvidas por instituições de pesquisa públicas ou privadas, faz-se necessário testá-las por um determinado número de anos e em diversos locais, visando recomendações para cultivo comercial. Com a execução destes testes são geradas informações que são utilizadas como subsídios pela Comissão Nacional de Cultivares de Girassol para indicar as mais adaptadas para cultivo nas diferentes regiões produtoras.

Em estudos de competição de cultivares de girassol é importante a avaliação da duração de seus subperíodos de desenvolvimento e do ciclo total da planta dentre outros parâmetros. Como o método dos dias do calendário apresenta grande variabilidade no que diz respeito à previsão de estádios fenológicos de diferentes cultivares, à medida em que se varia de local, época de semeadura ou ano, foi proposto o método de cálculo de unidades térmicas de desenvolvimento (ROBINSON, 1971). Esta técnica baseia-se no princípio geral de que certas fases de desenvolvimento de algumas culturas são antecipadas com aumentos progressivos de temperatura, dentro de certos limites (Chang apud SANGOI & SILVA, 1986). A utilização de métodos baseados em exigências térmicas de uma dada cultura permite definir diferenças entre cultivares, bem como prever, com razoável exatidão, a maturação de plantas, adaptação de variedades a diversas regiões e a época de semeadura mais propícia, de ma-

neira a fazer coincidir os períodos críticos da cultura com condições climáticas mais favoráveis. Além disto, o método da soma térmica é utilizado para se fazer coincidir a época de florescimento de linhagens para a obtenção de híbridos e posterior produção de sementes.

O presente trabalho teve como objetivos: a) determinar a exigência térmica necessária para completar o subperíodo emergência-florescimento das distintas cultivares através dos métodos de cálculo de unidades térmicas e dias do calendário; e b) avaliar cultivares comerciais e experimentais de girassol, quanto a rendimento de grãos, teor e rendimento de óleo, e tolerância à moléstias, na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), durante o ano agrícola de 1991/92. No experimento 1 (Avaliação de cultivares do Ensaio Final de Girassol) foram avaliadas as seguintes cultivares: S430 e S530 (Cargill Agrícola S.A.), IAC-Anhandy (IAC-Campinas), VIKI (CNPSo/Hungria), GR 10, GR 16 e GR 18 (Rogobrás Sementes), BR-G89 V2000 (CNPSo/EMBRAPA), Contisol 711 e EX 9001 (ICI sementes) e DK 180 (Braskalb Sementes). No experimento 2 (Avaliação de Cultivares Experimentais de Girassol) foram testadas quatro cultivares procedentes da Pioneer Sementes (Pioneer 6445, Pioneer 6510, Pioneer 91012 e Pioneer XF3617), quatro da Cargill Agrícola S.A. (Cargill 3, Cargill 4, Cargill 9101 e Cargill 9102) e duas cultivares procedentes da Hungria/CNPSo (Citosol 3 e Citosol 4). Foram utilizadas como testemunhas as cultivares BR-G 89 V2000 (CNPSo/EMBRAPA), GR 16 (Rogobrás Sementes), Contisol 711 (ICI Sementes) e DK 180 (Braskalb Sementes).

O delineamento experimental utilizado nos dois ensaios foi o de blocos completamente casualizados, com quatro e três repetições, respectivamente, nos experimentos 1 e 2.

Os experimentos foram instalados em 28 de agosto de 1991 e a densidade de semeadura foi de 50.000 plantas/ha. A adubação constou na aplicação de 25, 100 e 100kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, e de 2kg/ha de B, antes da semeadura, e de 80kg/ha de nitrogênio em cobertura quando as plantas estavam no estágio V4 da escala de SCHNEITER & MILLER (1981).

Plantas daninhas e pragas foram controladas a nível que não afetasse a expressão do potencial de rendimento das cultivares avaliadas nos dois experimentos.

As determinações realizadas foram as se-

guintes: duração do subperíodo emergência-floração, considerando-se atingida a floração quando 50% das plantas na parcela estavam no estágio R5.5 da escala de SCHNEITER & MILLER (1981); índice de infecção causada por *Puccinia helianthi*; rendimento de grãos; teor e rendimento de óleo.

O índice de infecção causada por *Puccinia helianthi* foi calculado de acordo com a metodologia proposta por ALMEIDA et al. (1981), na qual eram avaliadas e atribuídas notas de acordo com a porcentagem da superfície atingida na face inferior das plantas. Os valores obtidos numa mesma parcela foram utilizados para a obtenção da nota média final, através da fórmula:

$$\text{Índice de infecção} = \frac{\sum (\text{nota da infecção} \times \text{frequência})}{\text{n}^{\circ} \text{ de leituras}}$$

O cálculo das unidades térmicas para o subperíodo emergência-florescimento das cultivares avaliadas nos dois experimentos, foi realizado através da seguinte expressão:

$$\text{Temperatura} = \frac{(T. \text{máx.} + T. \text{mín.}) - T_b}{2}$$

onde: T. máx. é a temperatura atmosférica máxima diária, T. mín. a temperatura atmosférica mínima diária e T<sub>b</sub> a temperatura base. A temperatura base utilizada foi de 7,2°C, conforme sugerido por ROBINSON (1971). Os valores das temperaturas foram obtidos na Estação Agrometeorológica da EEA/UFRGS em Eldorado do Sul.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo F-Teste e as médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

Os dados de soma térmica, rendimento de grãos, teor e rendimento de óleo e índice de infecção de ferrugem relativos ao Ensaio Final de cultivares encontram-se na Tabela 1. As cultivares comerciais de girassol diferenciaram-se em quatro grupos em relação à duração do subperíodo emergência-florescimento: o constituído pelas variedades BR-G 89 V2000, GR 16, GR 18 e Contisol 711, com soma térmica variando de 600 a 700 unidades térmicas (UT). As cultivares ICI EX 9001 e IAC-Anhandy constituíram o segundo grupo, apresentando soma térmica entre 700 e 800 UT. O terceiro grupo, cuja variação foi de 800 a 900 UT, foi formado pelas variedades VIKI, DK 180, GR 10 e S 430. A cultivar S 530 apresentou-se como a mais tardia, com soma térmica superior a 900 UT.

Tabela 1 - Unidades térmicas de desenvolvimento para o subperíodo emergência-início da antese e características agrônômicas de cultivares comerciais (Ensaio Final) de girassol, Eldorado do Sul, RS, EEA-UFRGS, 1991/92.

Cultivares	Florescimento (d.a.e.)	Soma térmica (emerg.-floresc.) (°C)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)	Índice infecção <sup>1</sup>
S 530	79a*	940a	1749 c	43,48 b*	762 b	4,80 b
S 430	72 b	844 b	2260ab	40,30 cd	911ab	5,68a
GR 10	70 bc	817 bc	1733 c	43,45 b	753 b	5,73a
DK 180	70 bc	812 bc	2254ab	38,81 e	875ab	4,41 b
VIKI	70 bc	811 bc	2111abc	46,20a	975a	4,70 b
IAC-Anhandy	67 cd	781 cd	1866 bc	40,15 cd	749 b	5,96a
ICI EX 9001	65 d	753 d	2369a	37,39 f	866ab	5,52a
Contisol 711	61 e	699 e	2174ab	39,56 de	860ab	3,17 d
GR 18	59 ef	673 ef	2132abc	43,32 b	925ab	3,64 d
GR	59 ef	669 ef	1851 bc	41,13 c	761 b	4,22 bc
BR-G 89 V2000	57 f	647 f	2237ab	43,45 b	973a	3,69 cd

\* Numa mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Índice de infecção causada por *Puccinia helianthi*.

O rendimento de grãos variou de 1733 a 2369kg/ha, com diferenciação de três grupos de cultivares: o das mais produtivas, composto por ICI EX 9001, DK 180, S 430, BR-G 89 V2000, GR 18, VIKI e Contisol 711. No grupo das menos produtivas foram incluídas as cultivares GR 10 e S 530. As demais cultivares formaram um grupo intermediário.

A cultivar VIKI fez parte do grupo que apresentou maior rendimento de óleo devido ao seu alto teor de óleo nos aquênios. As demais cultivares que compuseram este grupo o fizeram em função de apresentarem rendimento de grãos elevados.

Os dados relacionados às características fenológicas e fenométricas, correspondentes ao Ensaio Intermediário encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Unidades térmicas de desenvolvimento e características de cultivares experimentais (Ensaio Intermediário) de girassol, Eldorado do Sul, RS, EEA-UFRGS, 1991/92.

Cultivares	Florescimento (d.a.e.)	Soma térmica (emerg.-floresc.) (°C)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)	Índice infecção <sup>1</sup>
Pioneer 6445	72a*	848a	2091 c	50,32a*	1048 bc	3,71 de
DK	72a	844a	3090a	41,18 cd	1273ab	5,25abc
Citosol 4	71ab	830ab	2290 bc	44,33 b	1168abc	3,79 de
Citosol 3	70 bc	817 bc	2417 bc	39,64 d	0958 c	5,80a
Cargill 9102	70 bc	812 bcd	2642abc	45,63 b	1202abc	3,46 e
Pioneer 6510	69 cd	804 bcd	2419 bc	44,43 b	1087abc	4,25 cde
Cargill 4	69 cd	803 cd	2332 bc	45,06 b	1053 bc	4,84abcd
Cargill 3	68 cd	797 cde	2337 bc	43,58 bc	1018 bc	4,34* cde
Pioneer XF3617	67 de	788 de	2702ab	48,99a	1325a	3,46 e
Cargill 9101	66 e	773 e	2476 bc	44,22 b	1094abc	4,59abode
Pioneer 91012	66 e	772 e	2685ab	44,43 b	1195abc	3,59 de
Contisol 711	61 f	705 f	2488 bc	39,68 d	0990 c	4,50 bcde
GR 16	60 fg	690 fg	2404 bc	41,42 cd	996 c	5,33abc
BR-G 89 V2000	59 g	676 g	2260 bc	43,45 bc	0985 c	5,63ab

\* Numa mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Índice de infecção causada por *Puccinia helianthi*.

As cultivares experimentais de girassol foram agrupadas em três grupos em relação à duração do subperíodo emergência-florescimento. O primeiro grupo foi constituído pelas cultivares BR-G 89 V2000, GR 16 e Contisol 711, que apresentou até 705 unidades térmicas (UT). As cultivares Pioneer 91012, Cargill 9101, Pioneer XF 3617 e Cargill 3 compuseram o segundo grupo, cuja variação foi de 705 a 800 UT. O terceiro grupo foi formado pelas cultivares Cargill 4, Pioneer 6510, Cargill 9102, Citosol 3, Citosol 4, DK 180 e Pioneer 6445, com soma térmica superior a 800 UT.

O rendimento de grãos variou de 2091 a 3090 kg/ha, destacando-se no grupo das mais produtivas as cultivares DK 180, Pioneer XF 3617, Pioneer 91012 e Cargill 9102 e, no das menos produtivas, a cultivar Pioneer 6445; as demais cultivares formaram um grupo intermediário.

Com relação a rendimento de óleo, as cultivares Pioneer XF 3617, DK 180, Pioneer 91012, Citosol 4, Cargill 9102, Cargill 9101 e Pioneer 6510 foram as mais produtivas. Por outro lado, as cultivares que apresentaram menor rendimento de óleo foram: GR 16, Contisol 711, BR-G 89 V2000 e Citosol 3. Neste experimento, a cultivar Pioneer 6445, embora com baixo rendimento de grãos, apresentou maior rendimento de óleo, em função do alto teor contido nos aquênios. As variedades Cargill 9102, DK 180 e Pioneer 91012 também fizeram parte do grupo que mais produziu óleo, em função de seus elevados rendimentos de grãos. Já a cultivar Pioneer XF 3617, além de ser muito rica em óleo, apresentou alto rendimento de grãos.

Nos dois experimentos não se observou correlação entre o somatório de unidades térmicas calculadas durante o subperíodo emergência-florescimento com rendimento de grãos ou com teor de óleo nos aquênios. Estes resultados contrariam os obtidos em experimentos anteriores (SCHIOCHET et al., 1983). Nas cultivares de ciclo mais longo a duração do subperíodo antese-maturação fisiológica foi menor em relação ao das precoces, fazendo com que não houvesse expressão de seu maior potencial de produtividade.

Esta redução na duração do enchimento de grãos pode estar associada ao fato de que o índice de infecção por *Puccinia helianthi* ter sido maior nas cultivares que requerem maior soma térmica para florescer. Com isto, a fotossíntese provavelmente foi afetada, pois a formação de pústulas reduz a área fotossintética, acelerando o processo de senescência foliar, com conseqüente redução na produtividade. Além da fotossíntese, também os fitohormônios desempenham papel importante na regulação do enchimento de grãos e senescência foliar (Michael & Beringer apud NEPOMUCENO, 1989). Sob o ponto de vista da ação hormonal, estresses ambientais podem provocar mudanças no balanço de fitohormônios, alterando as relações de fonte e demanda (EGLI et al., 1985) e, conseqüentemente, o ciclo das cultivares. Considerando que a ocorrência de ferrugem seja um fator am-

biental estressante, a sua ocorrência pode ter contribuído para a redução do subperíodo florescimento-maturação fisiológica nos genótipos de ciclo mais longo.

## CONCLUSÕES

- Nos dois experimentos distinguíram-se, pelo método de cálculo de unidades térmicas de desenvolvimento, grupos de cultivares quanto a duração de ciclo.
- No experimento 1, as cultivares ICI EX 9001, S 430, DK 180, BR-G 89 V2000, Contisol 711, GR 18 e VIKI compuseram o grupo de maior rendimento de grãos e de óleo, enquanto as cultivares GR 10, S 530, GR 16 e IAC Anhandy formaram o grupo com menor rendimento.
- No experimento 2, as cultivares DK 180, Pioneer XF 3617, Pioneer 91012 e Cargill 9102 fizeram parte do grupo que apresentou maior rendimento de grãos e de óleo; Citosol 4, Cargill 9101 e Pioneer 6510, também participaram do grupo com maior rendimento de óleo, embora tivessem feito parte de um grupo intermediário quanto ao rendimento de grãos. As cultivares GR 16, Contisol 711, BR-G 89 V2000 e Citosol 3 compuseram o grupo que apresentou os menores rendimentos de óleo, com valores inferiores a 1000 kg/ha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.M.R., MACHADO, C.C., PANIZZI, M.C.C. **Doenças do girassol: descrição de sintomas e metodologia para levantamento.** Londrina:EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1981. 24 p. Circular Técnica, 06.
- EGLI, D.B., GUFFY, R.D., MECKEL, L.W. et al. The effect of source-sink alterations on soybean seed growth. **Annals of Botany**, Lexington, v. 55, p. 395-402, 1985.
- NEPOMUCENO, A.L. **Efeito do arranjo de plantas de girassol no controle de ervas daninhas e nas características de planta associadas à colheita.** Porto Alegre, 1989. 79 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.
- ROBINSON, R.G. Sunflower phenology, variety and date of planting effects on day and growing degree-day summations. **Crop Sci**, Madison, v. 11, p. 635-638, 1971.
- SANGOI, L., SILVA, P.R.F. da. Comparação entre métodos de cálculo de unidades térmicas e os dias do calendário na previsão de subperíodos de desenvolvimento do girassol. **Pesq Agropec Bras**, Brasília, v. 21, n. 9, p. 901-908, 1986.
- SCHIOCHET, M.A., SILVA, P.R.F., MUNDSTOCK, C.M. Variação nas características morfológicas de cultivares de girassol em resposta a épocas de semeadura. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 19, p. 77-96, 1983.
- SCHNEITER, A.A., MILLER, J.F. Description of sunflower growth