

INFLUÊNCIA DO ARRANJO DE PLANTAS NA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DO GIRASSOL

INFLUENCE OF PLANTS ARRANGMENT ON HARVEST ANTECIPATION OF SUNFLOWER

Mauro Antônio Rizzardi¹

Gilberto Luis Paludo²

RESUMO

O experimento foi conduzido na Universidade de Passo Fundo, RS, na estação de crescimento 1991/92, com os objetivos de verificar a existência de interação entre densidade de plantas e espaçamento entre linhas para umidade de grãos e receptáculo e avaliar a densidade de plantas e espaçamento entre linhas como práticas de manejo para antecipar a colheita do girassol. Os tratamentos constaram de quatro densidades de plantas (30, 50, 70 e 90 mil plantas/ha) e três espaçamentos entre linhas (0,3; 0,5 e 0,7m). Os resultados evidenciaram que o aumento na competição intraespecífica, ocasionado pela elevação na densidade de plantas, diminuiu a duração do subperíodo emergência-maturação fisiológica. Por outro lado, a elevação na densidade de plantas, independente do espaçamento entre linhas, diminuiu o diâmetro de capítulo e acelerou a perda de umidade dos grãos e receptáculo, possibilitando a colheita antecipada do girassol.

Palavras-chave: umidade de grãos e receptáculo, diâmetro de capítulo, colheita.

SUMMARY

The experiment was conducted in Passo Fundo City, Passo Fundo University, RS, Brazil, during the 1991/92 growing season, with the objective of to verify the existence of interaction between plant densities and row spacings for the grain's moisture and receptacle and to evaluate the plant's densities and row spacings on anticipate sunflower's harvest. Four plant's densities (30 000; 50 000; 70 000 and 90 000 plants/ha) and three row spacings (0.3; 0.5 and 0.7m) were tested. The results showed that the increased on the competition with the increase of plant's densities, decreased the duration of growth stage emergence - physiological maturity. On the other hand, the increase of plant's density, decreased the head diameter and accelerated the loss of grain's moisture making possible the anticipate sunflower's harvest.

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor do Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF). Caixa Postal, 566, 99001-970 Passo Fundo, RS.

²Acadêmico da Faculdade de Agronomia, UPF.

Key words: grain and receptacle moisture, head diameter, harvest.

INTRODUÇÃO

Na região sul do Brasil, a utilização indiscriminada do binômio trigo-soja descapitalizou o agricultor, fazendo com que seja necessário buscar alternativas para alterar esse quadro. Dentre estas alternativas, a cultura do girassol pode ganhar espaço, por possuir bom potencial produtivo e por ser de ciclo curto, possibilitando assim o cultivo de outras culturas após sua colheita.

A viabilização do girassol como opção de cultivo somente ocorrerá se houver a possibilidade de se realizar a semeadura de uma segunda cultura após a sua colheita, ainda dentro da mesma estação de crescimento. Neste sentido, SCHIOCCHET (1982) e SILVA & DALBEM (1989) estudando a sucessão de duas culturas de verão na mesma estação de crescimento, concluíram que há possibilidade de cultivo em seqüência com duas culturas de verão na mesma área e no mesmo ano agrícola, para a região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

No entanto, em regiões mais frias, como o Planalto Médio do Estado, a utilização de duas culturas dentro da mesma estação de crescimento somente ocorrerá a curto prazo se além da utilização de cultivares de ciclo precoce se utilizarem práticas de manejo que possibilitem a antecipação da colheita do girassol.

O momento da colheita do girassol é determinado pelo conteúdo de umidade nos grãos. Entretanto a perda de umidade da planta de girassol dá-se de maneira desuniforme, pois os grãos secam mais depressa do que o restante da planta (MUNDSTOCK & SILVA, 1988). Neste sentido, o aumento na competição intraespecífica pode condicionar a época da realização da colheita.

Avaliando duas densidades de plantas (25 e 50 mil plantas/ha) sob diferentes arranjos, SCHMIDT (1985) verificou menor umidade de grãos e receptáculo sob a densidade mais alta, independentemente do arranjo das plantas. De forma semelhante, com a mesma cultivar de ciclo curto e porte baixo, ao estudar o efeito de diferentes densidades de plantas e espaçamentos entre linhas sobre o controle de plantas daninhas, NEPOMUCENO (1989) observou somente o efeito simples de densidade de plantas sobre a perda de umidade tanto dos grãos quanto do receptáculo. No entanto, é provável que neste trabalho a alta competição entre plantas daninhas e a cultura tenham mascarado o efeito de espaçamento entre linhas. Menor

umidade de grãos e receptáculo com a elevação na densidade de plantas também foi observado por ALMEIDA (1990) e RIZZARDI (1991) ao utilizarem o mesmo espaçamento entre linhas. Este aspecto está relacionado, segundo SCHMIDT (1985), à menor demanda de fotossintatos pelos órgãos de reserva, em função da redução do diâmetro de capítulo e número de grãos por capítulo.

Este trabalho teve como objetivos verificar a existência de interação entre densidade de plantas e espaçamento entre linhas para umidade de grãos e receptáculo e avaliar a densidade de plantas e espaçamento entre linhas como práticas de manejo para antecipar a colheita do girassol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no Centro de Ensino, Extensão e Pesquisa Agrônômica (CEPAGRO) da Universidade de Passo Fundo (UPF), município de Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro (LVE) distrófico.

Os tratamentos constaram de quatro densidades de plantas (30, 50, 70 e 90 mil plantas/ha) e três espaçamentos entre linhas (0,3; 0,5 e 0,7 metro). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal foram alocadas as densidades de plantas e na subparcela os espaçamentos entre linhas. Realizou-se a adubação com 17kg/ha de N, 100kg/ha de P_2O_5 , 60kg/ha de K_2O (340kg/ha da fórmula 05-20-20 e 76kg/ha de SFT), de acordo com a recomendação da análise do solo efetuada no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia, cujo resultado indicou pH SMP 6,3; P 3,6ppm; K 70ppm. Em cobertura aplicou-se 80kg/ha de N na forma de uréia, quando 50% das plantas atingiram o estágio V_4 (plantas com dois pares de folhas verdadeiras com no mínimo 4cm de comprimento) de acordo com a escala de crescimento proposta por SCHNEITER & MILLER (1981). A uréia foi aplicada próxima às linhas da subparcela.

A semeadura foi realizada com semeadora manual que distribuiu quatro sementes por cova, colocando-as a uma profundidade média de 5cm. Aos 15 dias após a emergência foi realizado o desbaste do excesso de plantas, para uniformizar a população, mantendo-se apenas uma planta por cova. Desta forma, a população de plantas foi ajustada para 30, 50, 70 e 90 mil plantas/ha. A semeadura foi feita em 14 de agosto de 1991, sendo que a emergência das plantas ocorreu 13 dias após. A cultivar reagente utilizada foi

a GR - 18 (ciclo precoce e estatura baixa). A colheita foi realizada, para todas as densidades, em 20 de dezembro, 128 dias após a emergência.

As pragas e plantas daninhas foram controladas de modo a não prejudicar o desenvolvimento da cultura. O experimento foi conduzido sob condições de suplementação hídrica através da irrigação por aspersão.

A duração dos subperíodos de desenvolvimento das plantas de girassol foi determinada seguindo a escala de desenvolvimento proposta por SCHNEITER & MILLER (1981):

semeadura - emergência: determinada pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência de 50% das plântulas;

emergência - início da antese (R_5): número de dias decorridos entre a emergência e o estágio R_5 ;

início da antese (R_5) - antese completa (R_6): número de dias decorridos entre os estádios R_5 e R_6 ,

e antese completa (R_6) - maturação fisiológica (R_9): número de dias decorridos entre os estádios R_6 e R_9 .

Os diâmetros de capítulo e de caule foram avaliados uma semana antes da colheita, em dez plantas tomadas ao acaso dentro da área útil da subparcela. Na medição do diâmetro de capítulo foi utilizada fita métrica, medindo-se a distância entre as brácteas em uma linha imaginária no centro do capítulo. O diâmetro de caule foi avaliado, aproximadamente, a 5cm acima do nível do solo.

As porcentagens de plantas acamadas e quebradas foram determinadas no momento da colheita, contando-se o número total de plantas na área útil e o número de plantas acamadas e/ou quebradas. Após, obteve-se a porcentagem de acamamento e quebramento de plantas. Foram consideradas como acamadas as plantas que apresentavam ângulo entre a superfície do solo e o caule inferior a 45°.

A umidade de grãos e de receptáculo foi realizada aos 25, 32 e 39 dias após o estágio R_6 . Para tanto as plantas utilizadas nas coletas foram marcadas com fitas adesivas quando atingiram o estágio R_6 . A avaliação constou da debulha manual de cinco capítulos por subparcela. Após, fez-se a pesagem dos grãos e receptáculos, colocando-os a secar em estufa a 60°C até

peso constante, sendo em seguida novamente pesados. De posse dos dados de peso, calculou-se a umidade dos mesmos.

Realizou-se a análise de variância dos parâmetros estudados, efetuando-se a comparação das médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. Para as variáveis umidade de grãos e receptáculo considerou-se o fator época de avaliação como parcela principal; densidade de plantas como subparcela e espaçamento entre linhas como subparcela, caracterizando assim um delineamento arranjado em parcelas sub-subdivididas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elevação na densidade de plantas, na média dos espaçamentos entre linhas, reduziu o ciclo da emergência a maturação fisiológica (R_9) em cinco a oito dias, respectivamente nas densidades de 70 a 90 mil plantas/ha (Tabela 1).

As reduções no ciclo de desenvolvimento foram em função do efeito da densidade nos subperíodos início do florescimento (R_5) - florescimento completo (R_6) e do florescimento completo - maturação fisiológica, confirmando assim os resultados observados por VANOZZI et al. (1984).

A duração do subperíodo emergência - início do florescimento não variou com os diferentes arranjos de plantas (Tabela 1). Este resultado diverge do observado por RIZZARDI (1991) que com a elevação na densidade de plantas de 30 para 90 mil plantas/ha antecipou em três dias a data do florescimento. No entanto, este efeito da elevação na densidade sobre o

Tabela 1. Duração dos subperíodos de desenvolvimento, diâmetros de capítulo e caule e rendimento de grãos de girassol em quatro densidades de plantas, na média de três espaçamentos entre linhas. Faculdade de Agronomia, Passo Fundo, RS, 1991/92.

Densidade de plantas (pl/ha)	Subperíodos de desenvolvimento				Diâmetro de capítulo (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Rendimento de grãos (kg/ha)
	em - R5 (dias)	R5 - R6 (dias)	R6 - R9 (dias)	em - R9 (dias)			
30.000	66ns	9,0A*	41A	115A	21A	26A	2185
50.000	66	8,0AB	39A	113A	18 B	20 B	2258
70.000	65	8,0 BC	37 B	110 B	16 C	17 C	2436
90.000	65	7,0 C	35 B	107 C	14 D	17 D	2149

ns Não significativo ao nível de 5% de significância.

* Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem significativamente (Tukey > 0,05).

início do florescimento, obtido por RIZZARDI (1991), contraria os resultados de ALESSI et al. (1977) e MILLER & FICK (1978), mostrando que há grande variabilidade para este fator, provavelmente relacionada ao genótipo utilizado e às condições meteorológicas vigentes durante os experimentos.

Os efeitos da densidade de plantas na duração do ciclo total de desenvolvimento (emergência - colheita) das cultivares ocorre, principalmente, na duração do subperíodo maturação fisiológica - colheita (ROBINSON et al., 1980; MILLER & ROATH, 1982), havendo estreita relação entre sua menor duração e a perda de umidade tanto dos grãos quanto do receptáculo (NEPOMUCENO, 1989; ALMEIDA, 1990; RIZZARDI, 1991).

No presente trabalho o efeito do arranjo de plantas na duração do subperíodo maturação fisiológica - colheita pode ser caracterizado pela análise das Tabelas 2 e 3, pois sua duração é condicionada à perda de umidade dos grãos e receptáculo.

Para umidade de grãos foi significativa a interação entre época de avaliação, densidade de plantas e espaçamento entre linhas (Tabela 2). Na avaliação realizada aos 25 dias após a antese não houve efeito tanto de densidade quanto de espaçamento entre linhas. Na avaliação realizada aos 32 dias após a antese constatou-se que a elevação na densidade, independente do espaçamento, diminuiu a umidade dos grãos. Já, para o espaçamento entre linhas somente ocorreu efeito na umidade de grãos nas densidades de 70 e 90 mil plantas/ha, mas sem mostrar um comportamento definido. Na avaliação realizada aos 39 dias após a antese novamente não se observa efeito do arranjo de plantas na umidade de grãos, mostrando que a medida em que foi retardada a determinação da umidade de grãos em relação à antese houve um nivelamento na umidade dos grãos, principalmente nas densidades de 70 e 90 mil plantas/ha.

A dificuldade de perda de umidade, em girassol, é mais intensa no receptáculo do que propriamente no grão. Neste sentido, o aumento na competição intraespecífica ocasionado pela elevação na den-

Tabela 2. Porcentagem de umidade de grãos de girassol em três épocas de avaliação, quatro densidades de plantas e três espaçamentos entre linhas. Faculdade de Agronomia, Passo Fundo, RS, 1991/92.

Densidade de Plantas (pl/ha)	25 dias após a antese			32 dias após a antese			39 dias após a antese		
	espaçamento			espaçamento			espaçamento		
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
30.000	A*** *A45a**	A A46a	A A46a	B A 22a	B A 22a	B A 21a	C A15a	C A15a	C A16a
50.000	A A46a	A A45a	A A46a	B AB21a	B AB20a	B AB19a	C A15a	C A16a	C A15a
70.000	A A46a	A A45a	A A46a	B B18a	B C14 b	B BC15ab	B A15a	B A15a	B A14a
90.000	A A45a	A A45a	A A45a	C C11 b	B BC15a	B C12b	B A16a	B A15a	B A15a

* Médias antecedidas de letras maiúsculas iguais, numa coluna, não diferem significativamente. (Tukey > 0,05);

** Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na horizontal, e dentro de uma mesma época de avaliação, não diferem significativamente. (Tukey > 0.05).

*** Letras maiúsculas iguais acima das médias, na horizontal e dentro de um mesmo fator de espaçamento, não diferem significativamente. (Tukey > 0,05).

sidade de plantas condicionou a perda de umidade do receptáculo. Para umidade de receptáculo foi significativa somente a interação entre época de avaliação e densidade de plantas (Tabela 3). Aos 25 dias após a antese a umidade do receptáculo não se alterou com a elevação na densidade de plantas. Já aos 32 dias após a antese as densidades de 30 e 50 mil plantas/ha apresentaram as maiores umidades em relação às densidades de 70 e 90 mil plantas/ha, sendo que em 90 mil plantas/ha obteve-se menor umidade do receptáculo em relação a 70 mil plantas/ha. Aos 39 dias, a umidade de receptáculo diferiu entre as densidades de 30 e 50 mil plantas/ha e nivelou-se nas densidades de 70 e 90 mil plantas/ha. A umidade do receptáculo foi maior nas densidades de 30 mil plantas/ha em relação às demais densidades.

Constata-se, portanto, que a medida em que se retardou a avaliação em relação à antese diminuiu a umidade do receptáculo nas densidades de 50, 70 e 90 mil plantas/ha. Na densidade de 30 mil plantas/ha esta diminuição na umidade somente ocorreu a partir da avaliação realizada aos 32 dias após a antese.

O efeito do arranjo de plantas na perda de umidade do receptáculo pode ser explicado pela resposta do diâmetro de capítulo à densidade de plantas

(Tabela 1). Para esta variável, quando se elevou a densidade de plantas diminuiu-se o diâmetro de capítulo. Este fato, provavelmente tenha facilitado a perda de umidade tanto do receptáculo quanto dos grãos, como observado por NEPOMUCENO (1989); ALMEIDA (1990) e RIZZARDI (1991).

Tabela 3. Porcentagem de umidade do receptáculo de girassol em três épocas de avaliação e quatro densidades de plantas, na média de três espaçamentos entre linhas. Faculdade de Agronomia, Passo Fundo, RS, 1991/92.

Densidade de plantas (pl/ha)	Dias após a antese		
	25	32	39
	----	----	----
	(%)	(%)	(%)
30.000	*A83a**	A 79a	A 60 b
50.000	A86a*	A 71 b	B 43 c
70.000	A76a	B 56 b	C28 c
90.000	A76a	C36 b	C24 c

* Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente. (Tukey > 0,05).

** Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente (Tukey > 0,05).

A modificação no arranjo de plantas pode ocasionar reflexos no acamamento e quebramento de plantas (SILVA & MUNDSTOCK, 1988), interferindo na colheita da cultura. No entanto, os valores de acamamento e quebramento de plantas obtidos foram baixos e não significativos (5% e 7% respectivamente), mesmo tendo havido redução no diâmetro de caule com a elevação na densidade de 30.000 para 70.000 plantas/ha, independente do espaçamento entre linhas utilizado (Tabela 1).

Assim, estes resultados evidenciaram que o aumento da densidade de plantas, independentemente do espaçamento entre linhas, pode constituir-se num método eficiente para antecipar a colheita do girassol, sem interferir de modo negativo na sua realização.

CONCLUSÕES

1. O aumento na competição intraespecífica, ocasionado pela elevação na densidade de plantas, diminuiu a duração do subperíodo emergência - maturação fisiológica, para o híbrido GR18;

2. A elevação na densidade de plantas, independentemente do espaçamento entre linhas, acelera a perda de umidade dos grãos e receptáculo, possibilitando assim a colheita antecipada do girassol;

3. O menor diâmetro de caule obtido com a elevação na densidade de plantas não interferiu na porcentagem de plantas acamadas e quebradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALESSI, J., POWER, J.F., ZIMMERMAN, D.C. Sunflower yield and water use as influenced by planting date, population and row spacing. *Agronomy Journal*, Madison, v. 69, p. 465-469, 1977.
- ALMEIDA, M.L. **Resposta de girassol à densidade em duas épocas de semeadura e dois níveis de adubação**. Porto Alegre, 1990. 123 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990.
- MILLER, J.F., FICK, G.N. Influence of plant population on performance of sunflower hybrids. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, v. 58, p. 597-600, 1978.
- MILLER, J.F., ROATH, W.W. Compensatory response of sunflower to stand reduction applied at different plant growth stages. *Agronomy Journal*, Madison, v. 74, p. 119-121, 1982.
- MUNDSTOCK, C.M., SILVA, P.R.F., da. Colheita. In: UFRGS/SEC. AGRICULTURA. **Girassol: indicações de cultivo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS/SEC. AGRICULTURA, 1988. p. 59-62.
- 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 Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.
- RIZZARDI, M.A. **Resposta de cultivares de girassol à densidade de plantas em duas épocas de semeadura**. Porto Alegre, 1991. 125 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
- ROBINSON, R.G., FORD, J.H., LUESCHEN, W.E. et al. Response of sunflower to plant population. *Agronomy Journal*, Madison, v. 72, p. 869-871, 1980.
- SCHIOCCHE, M.A. **Sucessão de duas culturas de verão na mesma estação de crescimento**. Porto Alegre, 1982. 95 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1982.
- SCHMIDT, E. **Efeito da densidade e arranjo de plantas no rendimento de aqüênios e óleo, e em outras características agrônomicas do girassol**. Porto Alegre, 1985. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.

SCHNEITER, A.A., MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, p. 901-903, 1981.

SILVA, P.R.F., da, DALBEM, M. Sistema de cultivo com milho ou soja em sucessão a girassol semeado em agosto. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 42, n. 383, p. 23-29, 1989.

SILVA, P.R.F., da, MUNDSTOCK, C.M. Estabelecimento da lavoura.

In: UFRGS/SEC. AGRICULTURA. **Girassol: indicações para o cultivo no Rio grande do Sul**. Porto Alegre, UFRGS/SEC. AGRICULTURA, 1988. p. 31-36.

VANOZZI, G.P., GIANNINI, A., BENVENUTI, A. Plant density and yield in sunflower. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE GIRASSOL, 1984. Argentina. **Actas ... Mar del Plata**, Asociacion Argentina de Girassol, 1984. p. 287-291.