

PRODUTIVIDADE DE AQUÊNIOS EM FUNÇÃO DAS TÉCNICAS DE REDUÇÃO SIMULADA DE ÁREA FOLIAR POR GRANIZO EM GIRASSOL

TARLEN SCHACH¹, ARNO B. HELDWEIN², DIONÉIA D. P. LUCAS³, SIDINEI Z. RADONS³, JONER S. DALCIN⁴, FERNANDO D. HINNAH⁴

¹ Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS, Fone: (0xx55) 91120762, tarlenschach@hotmail.com .

² Professor Dr. Titular, Departamento de Fitotecnia, CCR/UFSM, Santa Maria – RS, Fone: (0xx55) 32208900-ramal 235.

³ Doutorando PPG em Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS.

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES.

RESUMO: A remoção de folhas para simular danos causados na parte aérea das plantas é comumente utilizada para estimar a queda de produtividade, porém na literatura somente há informações sobre desfolha na forma de retirada de folhas inteiras, mas não como injúria generalizada nos tecidos de toda parte aérea, tal como ocorre por granizo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura de girassol utilizando duas técnicas de remoção de área foliar em diferentes estágios fenológicos. No experimento realizado na Universidade Federal de Santa Maria no ano agrícola 2009/2010, quatro níveis de injúria e desfolhamento (0, 25, 50 e 75% de redução da área foliar) foram aplicados em quatro estágios de desenvolvimento do girassol (V20, R2, R5.1 e R6), com três repetições no delineamento de blocos ao acaso. Houve maior redução de produtividade quando a redução de área foliar (AF) foi realizada na forma de injúria generalizada em todas as folhas na comparação com a remoção de mesma área foliar na forma de folhas inteiras, nos três estágios reprodutivos (R2, R5.1, R6). No entanto, não houve diferença na produtividade devido as formas de redução da AF quando esta foi realizada no estágio vegetativo de 20 folhas emitidas.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus*, forma de desfolha, estágio de desenvolvimento.

ACHENE PRODUCTIVITY IN RELATION TO TECHNIQUES OF REDUCTION SIMULATED OF LEAF AREA BY HAIL IN SUNFLOWER

ABSTRACT: The removal of leaf area to simulate hail damage in the aerial part of plants is frequently used to estimate the productivity lessening. However in the literature there are only information about the effect of defoliation in the form of removing entire leaves, but not as generalized injury of the whole aerial part, as occurs by hail. The aim of this study was to evaluate the response of the sunflower crop using two techniques of leaf area removal at different development stages. The experiment was conducted at the Federal University of Santa Maria in the 2009/2010 cropping season. Four levels of injury and defoliation (0, 25, 50 and 75% leaf area reduction) were applied at four development stages (V20, R2, R5.1 and R6) with three replicates in a randomized block design. There was a greater productivity reduction when the defoliation was made in the form of generalized injury of all the leaves as compared to same removal leaf area of entire leaves, when leaves where injured in reproductive development stages R2, R5.1 and R6. Injury forms applied at de V20 vegetative development stage not cause productivity lessening differences.

KEYWORDS: *Helianthus annuus*, defoliation form, development stage.

INTRODUÇÃO: A cultura do girassol tem aumentado sua importância no cenário agrícola nacional e internacional. Sua produção visa atender principalmente a indústria de produção de óleo. Fatores que afetam a área foliar também afetam a produção das culturas, pois grande parte dos fotoassimilados necessários ao crescimento e desenvolvimento da planta são produzidos pela folha (TAIZ; ZEIGER, 2004). Com o aquecimento global, eventos meteorológicos extremos, tais como o granizo, podem ser mais frequentes, aumentando os riscos de injúrias aos cultivos agrícolas, exigindo a determinação de critérios adequados e precisos para a avaliação da provável redução de produção como função da injúria. A desfolha artificial com retirada de folhas inteiras é um método importante para simular danos causados por insetos ou por granizo em culturas como soja e feijão (FAZOLIN e ESTRELA, 2003), bem como na cultura da batata (NURMBERG et al., 1999). Para girassol só existem apenas informações sobre desfolha parcial das plantas, por retirada de folhas inteiras (MORIONDO et al., 2003; SCHNEITER et al., 1987), porém não como injúria generalizada nos tecidos de toda parte aérea, tal como ocorre por granizo, o que produz um estresse adicional para vedar os bordos das áreas injuriadas (McDOUGALL, 1993; LARCHER, 2004). O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas das plantas de girassol, em termos de redução na produtividade de aquênios, após diferentes graus de injúria simulada de granizo e o efeito da retirada das folhas inteiras, para obter a mesma redução de área foliar do que na injúria generalizada em todas as folhas, aplicada em quatro diferentes estágios de desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS: Realizou-se um experimento com o híbrido Aguará 03 de girassol no Departamento de Fitotecnia da UFSM. A semeadura foi feita em 15/10/2009, no espaçamento de 0,90 x 0,25 m, obtendo-se 44.440 plantas ha⁻¹ após o desbaste das plantas em excesso quando apresentavam duas folhas definitivas. Os níveis de injúria e desfolhamento de 0, 25, 50 e 75% foram aplicados em quatro estágios de desenvolvimento das plantas (V20, estágio vegetativo de 20 folhas com mais de 4 cm de comprimento; R2 estágio reprodutivo de alongação do botão floral; R5.1, início da antese; R6, fim de floração), com três repetições, no delimitamento de blocos ao acaso. Para a simulação das injúrias, na retirada generalizada de porções do limbo de todas as folhas das plantas utilizaram-se vazadores, perfurando as folhas o número de vezes necessário para obter o nível desejado de injúria, sem afetar suas nervuras centrais. Na técnica de retirada de folhas inteiras foi utilizada uma tesoura, removendo-se o número de folhas necessárias até obter os quatro níveis desejados de redução da área foliar. A produtividade foi avaliada pela comparação de médias, após colheita e debulha de 12 capítulos de cada parcela útil (2,7 m²) e posterior limpeza e pesagem dos aquênios secos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO. A queda na produtividade na forma de retirada de folhas inteiras foi menor, diferindo estatisticamente dos resultados obtidos quando a injúria foi aplicada de forma generalizada, nos três níveis de retirada de área foliar (25, 50 e 75%) (Tabela 1). Isso provavelmente se deve ao fato de a folha ser o principal órgão realizador de fotossíntese, onde além de nutrientes, são acumulados compostos orgânicos que na fase reprodutiva da planta serão translocados para o desenvolvimento do capítulo e posterior enchimento dos aquênios (LEITE et al., 2005). Ao serem comparadas as técnicas, observa-se que nas injúrias generalizadas em todas as folhas, a borda de área danificada é maior, distribuindo-se em todo o limbo, o que afeta o uso dos metabólitos para fins produtivos. Quando a planta é submetida a algum estresse, há um aumento na demanda por metabólitos na recuperação das partes atingidas (LARCHER, 2004). Possivelmente a planta irá mobilizar seus fotoassimilados para a zona de cicatrização ao invés de utilizá-los para o crescimento,

fato observado por McDougall (1993) em plantas de linho, na forma um aumento de lignina e suberina nas lesões cerca de quatro dias após os danos. Segundo Gusta e Chen (1987) o comportamento das relações fonte-dreno é afetado por estresses causados na planta, que possivelmente alteram a fotossíntese, a formação e remobilização de reservas e o estabelecimento de um número menor de grãos viáveis. Na injúria generalizada, o tempo necessário para cicatrização é mais longo devido à maior área danificada. A planta também fica mais sujeita ao ataque de doenças, pois a área exposta à penetração de patógenos é maior. Quando é feita a remoção de folhas inteiras as folhas remanescentes permanecem intactas e a área da planta que remanesce injuriada se restringe a uma pequena secção do pecíolo da folha. Assim, menos fotoassimilados e outros compostos serão translocados para a área de cicatrização, sendo o metabolismo da planta menos afetado. Mesmo assim, no estágio V20 (Tabela 2) não houve diferença entre os métodos utilizados, o que pode ser explicado pelo fato da planta estar em período vegetativo e utilizar os carboidratos sintetizados para seu crescimento, possuindo assim condições de gerar folhas novas, inteiras e possivelmente maiores. Nesse estágio de desenvolvimento V20, dependendo da porcentagem de desfolha aplicada, as folhas remanescentes conseguem suprir a necessidade imediata de fotoassimilados da planta (FAZOLIN; ESTRELA, 2003). Já nos estágios reprodutivos houve uma maior redução da produtividade nas parcelas que tiveram injúrias generalizadas, provavelmente devido às folhas serem mais severamente danificadas, sofrendo maior estresse fisiológico com as perfurações, que poderiam ser também uma fonte de dreno adicional, diminuindo a disponibilidade de carboidratos para o capítulo, afetando a produção e enchimento dos grãos, tal como foi observado na cultura da lentilha (BUECKERT, 2011). Isso possivelmente decorre do fato de que a planta após sofrer a injúria, translocaria boa parte dos fotoassimilados destinados à reprodução para as lesões das folhas, com a finalidade de cicatrizar as partes afetadas (LARCHER, 2000). Ao comparar as plantas que foram submetidas à injúria generalizada (folhas perfuradas), com as que tiveram folhas retiradas inteiras, evidencia-se maior dano nas plantas com perfurações e conseqüente menor produtividade, pois não restaram folhas intactas. Assim, fica evidenciado que no girassol a redução de área foliar na forma de injúria generalizada em todas as folhas, tal como causadas por granizo ou insetos, não poderia ser quantificada pela simples remoção de folhas inteiras, pois nesse caso a redução de produtividade seria sub-dimensionada.

Tabela 1- Produção de girassol (kg ha^{-1}) em função da forma de redução da área foliar, por injúria generalizada em todas as folhas (injúria foliar) e desfolhamento por retirada de folhas inteiras correspondente a redução área foliar dos diferentes níveis.

Forma de redução da área foliar	Níveis (%) ¹			
	0	25	50	75
Retirada de folhas inteiras	2428,6a*	2168,4a	2112,9a	1871,5a
Injúria foliar generalizada	2428,6a	1920,5b	1761,2b	1533,5b

¹ Nível de redução da área foliar aplicada por injúria foliar generalizada e por retirada de folhas inteiras correspondente aos níveis de injúria; * letras diferentes na coluna indicam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott.

Tabela 2- Produção de girassol (kg ha⁻¹) em função da forma de redução da área foliar, por injúria generalizada em todas as folhas (injúria foliar) e desfolha por retirada de folhas inteiras, correspondente a redução área foliar para os diferentes estágios analisados.

Forma de redução da área foliar	Estágios ¹			
	V20	R2	R5.1	R6
Retirada de folhas inteiras	2176,5a*	2165,1a	2147,0a	2092,8a
Injúria foliar generalizada	2071,9a	1774,7b	1908,1b	1889,1b

¹ V20: estágio vegetativo com 20 folhas emitidas; R2: estágio de alongação do botão floral; R5.1: início da antese; R6: fim da floração. * Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott.

CONCLUSÕES: Não há diferença de produtividade em função da técnica utilizada na redução da área foliar quando esta é aplicada no estágio vegetativo V20.

A redução na produtividade de aquênios é mais acentuada quando a injúria ocorre de forma generalizada em todas as folhas das plantas de girassol nos estágios reprodutivos, R2, R5.1 e R6, do que se a remoção da mesma área foliar nesses estágios for realizada na forma de retirada de folhas inteiras.

Na fase reprodutiva de desenvolvimento das plantas, a remoção de área foliar na forma de retirada de folhas inteiras não é uma técnica experimental adequada para avaliar a redução de produtividade de girassol em função de injúrias causadas por granizo.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsas a alguns dos autores.

REFERÊNCIAS:

- BUECKERT, R.A. Simulated hail damage and yield reduction in lentil. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 91, n. 1, p. 117-124, 2011.
- FAZOLIN M.; ESTRELA J.L.V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 978-984, 2003.
- GUSTA, L.V.; CHEN, T.H.H. The physiology of water and temperature stress. In: HEYNE, E.G. (ed.) **Wheat and wheat improvement**. Madison: A.S.A., 1987. p. 115-150.
- LARCHER, W. O balanço de carbono nas plantas. In: LARCHER, W. (ed.) **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. p. 69-182.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. 1^a ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005, 641p.
- MCDUGALL G.J. Accumulation of wall-associated peroxidases during wound-induced suberization of flax. **Journal of Plant Physiology**, v. 142, p. 651-656, 1993.
- MORIONDO, M.; ORLANDINI, S.; VILLA LOBOS, F. J. Modelling compensatory effects of defoliation on leaf area growth and biomass of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 19, n.2, p.161-171, 2003.
- NURMBERG, P. L. et al. Simulação de danos causados por insetos na planta de batata por meio de desfolhamento artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 468-472, 1999.

SCHNEITNER, A.; JONES, J. M.; HAMMOND, J. J. Simulated hail research in sunflower defoliation. **Agronomy Journal**, Madison, V.79, p.431-434, 1987.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.