

Avaliação da desfolha na produtividade do tomateiro¹

Bernadete Radin² Bruno Brito Lisboa³ Ronaldo Matzenauer⁴, Nídio Antonio Barni⁵

Resumo - Para avaliar o efeito da desfolha sobre a produtividade do tomateiro, foram realizados dois experimentos em estufa, no município de Eldorado do Sul, RS, nos anos de 2003/04 e 2004/05. No primeiro ano foi testado o cultivar Fanny de hábito de crescimento indeterminado e no seguinte, foram utilizados o Olympo de hábito de crescimento indeterminado e o cultivar Empire de hábito de crescimento determinado. Observou-se que o cultivar Fanny, que atingiu estatura superior a 2,0m, obteve maior produtividade com o aumento da desfolha. O cultivar Olympo, que atingiu estatura menor que o Fanny, não apresentou diferença na produtividade da cultura com os níveis de desfolha e, o cultivar Empire sofreu influência negativa na produtividade do tomateiro com o aumento da desfolha. A resposta da planta à desfolha depende do cultivar, do hábito de crescimento e da estatura da planta.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, área foliar, estufas.

Evaluation of defoliation on tomato yield

Abstract - To evaluate the defoliation effect on yield of tomato, two experiments were carried out in a greenhouse, in the city of Eldorado do Sul, RS, Brazil, in 2003/04 and 2004/05. Three cultivars were used in the trial. Fanny in the first year, Olympo and Empire in the subsequent year. All of them have indeterminate growth habit except by Empire which is a determinate type cultivar. It was observed that Fanny, a cultivar taller than 2.0m achieved higher yield under increased defoliation. The Olympo having plant high lower than Fanny did not differentiate yield under the defoliation levels. The yield of cultivar Empire was negatively affected by increased defoliation. The response of the plants to defoliation depends on the cultivars, growth habit and plant height.

Key words - *Lycopersicon esculentum*, leaf area, greenhouses.

¹ Projeto financiado pelo PROAPI/Fepagro.

² Eng. Agra., Dra Agrometeorologia, Pesquisadora Fepagro. E-mail: radin@fepagro.rs.gov.br

³ Eng. Agr., Pesquisadora Fepagro. E-mail: bruno@fepagro.rs.gov.br

⁴ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Fepagro. E-mail: ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br Pesquisador CNPq.

⁵ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Fepagro. E-mail: nidio-barni@fepagro.rs.gov.br

Recebido para publicação em 01/09/2006

Introdução

Considerando-se os aspectos sócio-econômicos, a cultura do tomateiro é hoje, dentre as hortaliças produzidas no Brasil, a mais importante. A produção brasileira de tomate é de aproximadamente 3,3 milhões de toneladas anuais numa área de aproximadamente 58.385ha, com uma produtividade média, a campo, de 56,58t ha⁻¹, segundo dados de 2005 (FAO, 2006). No entanto, analisando-se os anos de 2003, 2004 e 2005 observa-se que a produtividade média está se mantendo no mesmo patamar (AGRIANUAL, 2006), mesmo com o aumento da disponibilidade de cultivares com maior potencial produtivo. Isso, provavelmente, ocorre devido a fatores ligados ao manejo da cultura.

Algumas práticas como desfolha/poda ou desbrote que reduzem a área foliar e o uso de diferentes espaçamentos ou densidades de plantas têm sido preconizadas para obtenção de maior produtividade e de melhor qualidade dos frutos do tomateiro (MASCIO e SOUSA, 1982; MARTINEZ et al., 1998; PELUZIO et al., 1999). Como a produtividade do tomateiro depende do número de frutos fixados e da disponibilidade de assimilados para sustentar seu crescimento (BERTIN, 1995; HEUVELINK, 1996), deve ocorrer equilíbrio entre o crescimento vegetativo (hastes e folhas) e reprodutivo (frutos), caracterizado pela relação fonte:dreno. Em função disso, a poda de folhas tem sido uma prática sugerida para aumentar a fração de matéria seca nos frutos de plantas de tomateiro (GARBI et al., 1998).

Segundo Khan e Sagar (1969) citados por Martinez et al. (2001), sob condições meteorológicas e nutricionais adequadas, a produção de frutos em tomateiro não está restrita pela falta de assimilados e há pesquisas que evidenciam incrementos nas quantidades de assimilados que chegam aos frutos quando se reduz o número de folhas. Para Tanaka e Fujita (1974), o tomateiro possui uma quantidade excessiva de folhas sob ambiente protegido, o que provoca o auto-sombreamento e reduz o estabelecimento dos frutos. A eliminação de folhas favoreceria a produção de assimilados pela melhor distribuição e captação de radiação solar ao reduzir o grau de sobreposição e sombreamento entre as folhas. Essa prática teria efeito similar ao provocado pela variação de espaçamento entre plantas que podem conduzir a um aumento de rendimento.

Marcano (1996) trabalhando com o efeito de diferentes níveis de desfolhamento sobre o número e massa dos frutos por planta de tomateiro de hábito de crescimento determinado observou que essas variáveis foram afetadas pela época em que ocorreu o desfolhamento e pela intensidade do mesmo. Todos os níveis de desfolhamento reduziram o rendimento de frutos, e quanto mais intensa a desfolha menor o peso médio de frutos. Entretanto Martinez et al. (2001) observaram que todos os tratamentos com desfolhamento conduziram a um aumento no rendimento final da cultura do tomateiro de hábito de crescimento indeterminado quando comparado com o tratamento sem desfolha.

Alguns autores afirmam que a poda ou desfolha aumenta o rendimento e a qualidade do tomate. No entanto outros

resultados mostram que esta prática reduz o rendimento e/ou a qualidade ou não tem efeito sobre os mesmos. Em função dessa divergência entre os resultados o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de níveis de desfolhamento em cultivares de tomateiro sobre massa total de frutos, número de frutos bons e/ou comercializáveis e a massa média por fruto sob cultivo em estufa de polietileno.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos nos anos de 2003/04 e 2004/05, período primavera-verão, no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) em Eldorado do Sul, RS (latitude 30°05'S, longitude 51°39'W, altitude 10m). No ano de 2003 utilizou-se uma estufa metálica modelo pampeana coberta com filme de polietileno transparente de baixa densidade com 150 mm de espessura e dimensões de 10x21 m, com pé-direito de 2,8 m e altura máxima de 4,0 m na parte central. Em 2004 utilizou-se estufa com estrutura em madeira, de cobertura em arco, com dimensões de 10x24m, pé-direito de 3,0m e altura na parte central de 4,5m, revestida com o mesmo tipo de filme de polietileno.

Foram utilizados os cultivares Fanny (2003/04), Olympo e Empire (2004/05), sendo os primeiros de hábito de crescimento indeterminado e o último de hábito determinado. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno com 128 células, em substrato comercial para produção de mudas. O transplante foi realizado em 10/10/2003 e em 06/10/2004 quando as mudas estavam com quatro folhas definitivas. As colheitas foram realizadas a partir do dia 15/12/2003 até 26/01/2004, e de 06/12/2004 a 20/01/2005 com intervalos de tempo que variaram entre 3 a 4 dias.

A adubação e a correção do pH foram realizadas em função da análise de solo e das recomendações para a cultura (SOCIEDADE..., 2004). O controle de moléstias foi realizado através do monitoramento da incidência das mesmas e com o emprego de fitossanitários à base de iprodione, oxicleto de cobre, mancozeb e mancozeb+metalaxyl-M. O controle de insetos foi feito com o acompanhamento da ocorrência das pragas e através da utilização de inseticidas à base de piretróides e *Bacillus thuringiensis*. O controle fitossanitário foi realizado até a época da colheita, respeitando-se os prazos de segurança de cada produto.

O experimento foi conduzido no delineamento completamente casualizado, com quatro repetições no primeiro ano e três repetições no segundo ano. No primeiro ano cada parcela era composta de uma linha com 10 plantas de tomateiro espaçadas de 0,33m entre plantas e 1,25m entre linhas e as linhas laterais da estufa foram utilizadas como bordadura. No segundo ano cada parcela era composta por 20 plantas, utilizando-se o mesmo espaçamento e, não foi utilizada bordadura. A retirada dos brotos abaixo do primeiro rácimo floral foi realizada logo após a emissão e a primeira desfolha foi aos 25 dias após o transplante (DAT) e a segunda aos 39 DAT, em 2003/2004 e 30, 47 e 63 DAT em 2004/2005. No primeiro ano o trabalho foi realizado com três tratamentos (TO = sem desfolha; T1 = retirando 1 folha entre os rácimos e T2 = retirando 2 folhas), no segundo ano o experimento foi realizado com quatro trata-

mentos (T0, T1 e T2 idênticos ao primeiro ano + T3 = retirando 3 folhas entre os racimos), a retirada das folhas ocorreu ate o quinto racimo.

Avallaram-se, as características massa de frutos bons (MFB), número de frutos bons (NFB), massa média por fruto bom (MMFB), massa de frutos danificados (MFD), número de frutos danificados (NFD) e massa média por fruto danificado (MMFD) de cada tratamento, em cada colheita. Os frutos danificados caracterizaram-se por serem não comercializáveis, o que abrange os refugos e aqueles atacados por pragas e doenças.

No ano de 2003/2004, ao final do experimento, três plantas de cada tratamento foram cortadas rente ao solo, separadas em folhas e caules e colocadas em estufa de ventilao forçada  temperatura de aproximadamente 60C, até atingir peso constante e, posteriormente, foram pesadas para obteno do cáculo de massa seca das folhas e dos caules.

Os resultados foram submetidos  análise de variância. As mdias dos efeitos da desfolha foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Os tratamentos com diferentes níveis de desfolha, no final do ciclo de produo, não diferiram em termos de massa seca do caule e das folhas na cultivar Fanny, quando comparado com o tratamento sem desfolha (Tabela 1). Com a retirada das folhas parece haver uma compensao da massa foliar, devido, provavelmente,  maior penetrao de radiao solar para o interior do dossel. Quando foram retiradas duas folhas entre os racimos, mesmo não havendo diferença estatística, houve tendência de reduo da massa seca do caule, a qual pode ser devido  destinao dos assimilados para a reposio da massa foliar. Esse resultado concorda com Aung e Kelly (1966), os quais observaram que com a desfolha em tomateiro a planta reagiu aumentando o crescimento das folhas remanescentes e reduzindo a massa do caule e rizes.

TABELA 01 - Média da massa seca das folhas (Msf) e massa seca do caule (Msc) de tomateiro cultivar Fanny em diferentes níveis de desfolha. Eldorado do Sul, 2003/2004.

Níveis de desfolha	Msf g m ⁻²	Msc g m ⁻²
Sem desfolha	266,45 ^{ns}	264,14 ^{ns}
Retirando 1folha/racimo	285,11	263,00
Retirando 2 folhas/racimo	262,77	239,67
CV (%)	13,67	17,49

* Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

^{ns} = não significativo

Nas tabelas 2, 3 e 4 estão os dados de massa de frutos bons (MFB), número de frutos bons (NFB) por m⁻², massa média por fruto bom (MMFB), massa de frutos danificados

(MFD), número de frutos danificados (NFD) por m⁻² e massa média por fruto danificado (MMFD) dos cultivares de tomateiro Fanny, Olympo e Empire, respectivamente. Os resultados serão discutidos em cada cultivar separadamente.

O cultivar Fanny possuí altura média de 2,07m aos 75 dias após o transplante. O desfolhamento favoreceu o aumento da massa de frutos bons (Tabela 2), provavelmente, pela maior translocao de fotoassimilados para a parte reprodutiva da planta. Talvez as folhas remanescentes sejam estimuladas a aumentar a taxa de fotossíntese e compensam uma pequena perda de área foliar, como constataram Nomura e Cardoso (2000) em trabalho com desfolha em pepino japonês.

A maior produo de frutos bons no cultivar Fanny foi em funo da maior massa por fruto, ou seja, frutos de maior tamanho, pois o número de frutos não apresentou diferença significativa. O tratamento sem a desfolha apresentou menor massa média por fruto. Segundo Borraz et al. (1991) esse efeito pode ter sido ocasionado pelo maior gasto de energia em processos de crescimento celular em caule e folhas e menor translocao de açucares para os frutos, resultando num menor diâmetro do fruto. Os diferentes tratamentos de desfolha não influenciaram na massa total, número de frutos e massa média por fruto ruim ou danificado.

Os resultados obtidos com a utilizao do cultivar Fanny, concordam com resultados de Martinez et al. (2001) em que obtiveram aumento de rendimento final nos tratamentos em que foi realizada a desfolha em relao ao tratamento sem desfolha, também com um cultivar de hábito de crescimento indeterminado, possivelmente pelo fato deste cultivar apresentar um excessivo crescimento vegetativo, e a reduo de área foliar favorecer a destinao dos fotoassimilados para os frutos.

TABELA 2 - Média de massa de frutos bons (MFB), número de frutos bons (NFB), massa média por fruto bom (MMFB), massa de frutos danificados (MFD), número de frutos danificados (NFD) por m⁻² e massa média por fruto danificado (MMFD), de tomateiro em diferentes níveis de desfolha com a cultivar Fanny. Eldorado do Sul, 2003/2004.

Níveis de desfolha	MFB g m ⁻²	NFB frutos m ⁻²	MMFB g fruto ⁻¹	MFD g m ⁻²	NFD frutos m ⁻²	MMFD g fruto ⁻¹
Sem desfolha	5218,44 b*	49,24 ^{ns}	108,08 b*	180,53 ^{ns}	6,82 ^{ns}	25,61 ^{ns}
Retirando 1 folha/racimo	5576,96 ab	47,96	116,71 a	170,91	6,60	27,29
Retirando 2 folhas/racimo	5782,20 a	50,31	116,06 ab	222,71	9,31	23,43
CV (%)	9,80	11,40	7,20	64,00	55,40	38,50

* Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

^{ns} = não significativo

A altura média, do cultivar Olympo, aos 75 dias após o transplante foi de 1,84 m. Esse cultivar não apresentou diferença significativa em nenhuma de suas variáveis (Tabela 3), quando foram aplicados tratamentos de desfolha. Mesmo sendo de hábito de crescimento indeterminado, possui menor estatura que o cultivar Fanny, talvez por isso, a poda não tenha favorecido o aumento da massa de frutos.

TABELA 3 - Média de massa de frutos bons (MFB), número de frutos bons (NFB), massa média por fruto bom (MMFB), massa de frutos danificados (MFD), número de frutos danificados (NFD) por m² e massa média por fruto danificado (MMFD), de tomateiro em diferentes níveis de desfolha com a cultivar Olympo. Eldorado do Sul, 2004/2005.

Níveis de desfolha	MFB g m ⁻²	NFB frutos m ⁻²	MMFB g fruto ⁻¹	MFD g m ⁻²	NFD frutos m ⁻²	MMFD g fruto ⁻¹
Sem desfolha	4740,91 ^{ns}	31,31 ^{ns}	150,44 ^{ns}	337,92 ^{ns}	5,98 ^{ns}	68,67 ^{ns}
Retirando 1 folha/rácimo	4683,19	29,25	156,96	191,54	4,12	45,50
Retirando 2 folhas/rácimo	5320,59	31,43	170,19	297,07	4,85	61,65
Retirando 3 folhas/rácimo	4509,44	29,29	153,60	312,51	4,73	67,78
CV (%)	23,91	16,75	12,97	57,89	52,25	26,56

* Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

^{ns} = não significativo

O cultivar Empire apresentou altura média, aos 75 dias após o transplante, de 1,75m. Esse cultivar apresentou comportamento diferente ao dos cultivares anteriores, ou seja, apresentou efeito negativo com o aumento da poda. Esse trabalho concorda com trabalho de Kanyomeka e Shivute (2005), os quais observaram que a produtividade do tomateiro de hábito de crescimento determinado não aumentou em função da redução da área foliar. O tamanho dos frutos, ou massa média dos frutos também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos com poda.

TABELA 4 - Média de massa de frutos bons (MFB), número de frutos bons (NFB), massa média por fruto bom (MMFB), massa de frutos danificados (MFD), número de frutos danificados (NFD) por m² e massa média por fruto danificado (MMFD), de tomateiro em diferentes níveis de desfolha com a cultivar Empire. Eldorado do Sul, 2004/2005.

Níveis de desfolha	MFB g m ⁻²	NFB frutos m ⁻²	MMFB g fruto ⁻¹	MFD g m ⁻²	NFD frutos m ⁻²	MMFD g fruto ⁻¹
Sem desfolha	6845,62a	39,84	172,61a	332,56	5,50	61,46
Retirando 1 folha/rácimo	6467,01ab	38,71	167,27ab	323,13	5,29	66,27
Retirando 2 folhas/rácimo	4756,26 bc	32,00	147,95 b	317,54	5,37	61,56
Retirando 3 folhas/rácimo	4404,71 c	28,04	157,86ab	208,48	4,16	49,84
CV	13,00	13,82	5,72	32,29	40,41	26,09

* Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

^{ns} = não significativo

Para Heuvelink et al. (2005) simulações mostraram que a remoção de folhas jovens favorece a partição de matéria seca para os frutos, no entanto, houve decréscimo do índice de área foliar e do rendimento total e, concluem que métodos para otimizar o rendimento através do controle do índice de área foliar são discutíveis.

A remoção quer seja de brotos ou de folhas, que promove a redução da área foliar e que reduz o porte da planta do tomateiro é uma prática que tem sido utilizada. No entanto, os seus efeitos sobre a produtividade têm sido variáveis, tanto nos trabalhos encontrados na literatura quanto no trabalho em discussão. Pode-se observar que houve diferentes respostas das plantas. O cultivar Fanny respondeu de forma positiva ao desfolhamento e Olympo foi indiferente, mesmo sendo cultivares de hábito de crescimento indeterminado. O cultivar Empire, de hábito determinado sofreu influência negativa na produtividade, com o aumento da desfolha.

Conclusão

A resposta da planta aos diferentes níveis de desfolha depende da cultivar, do hábito de crescimento e da estatura das plantas, pois a combinação desses fatores resulta em dosséis com diferentes potenciais para a fotossíntese, assim como diferentes pontos de equilíbrio entre massa vegetativa e reprodutiva, numa perspectiva de otimização da produtividade.

Referências

- AGRIANUAL. **Anuário de Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2006.
- AUNG, L.H.; KELLY, W.C. Influence of Defoliation on Vegetative, Floral and Fruit Development in Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Journal of American Society for horticultural Science**, Alexandria, v. 89, p. 563-570, 1966.
- BERTIN, N. Competition for Assimilates and Fruit Position Affect Fruit Set in Indeterminate Greenhouse Tomato. **Annals of Botany**, London, v. 75, p. 55-65, 1995.
- BORRAZ, C.J.; CASTILHO, S.F.; ROBELES, E.P. Efectos del Despunte y la Densidad de Población Sobredos Variedades de Jitomate, en Hidroponía Bajo Envernadero. **Chapingo**, Carretera, v. 14, n. 73/74, p. 26-30, 1991.
- FAO. Disponível em : <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em maio 2006.
- GARBI, C.; MARTINEZ, S.; SOMOZA, J. La Defoliacion del Toma-

- te Induce Aumentos de la Biomassa Foliar y del Rendimiento. In: REUNION ARGENTINA DE FISILOGIA VEGETAL, 21., 1998, Mar del plata. **Actas...** Buenos Aires: Sociedad Argentina de Fisiologia vegetal, 1998. p.154-155.
- HEUVELINK, E. Re-interpretation of an Experimental on the Role os Assimilate Transport Resistance in Partitioning in Tomato. **Annals of Botany**, London, v. 78, p. 467-470, 1996.
- _____. ; BAKKER, M.J.; ELINGS, A.; KAARSEMAKER, R.C.; MARCELIS, L.F.M. Effect of Leaf Area on Tomato Yield. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 691, p. 43-50, 2005.
- KANYOMEKA, L.; SHIVUTE, B. Influence of Pruning on tomato Production Under Controlled Environments. **Agricultura Tropica et Subtropica**, Praga, v. 38, n. 2, p. 79-81, 2005.
- MARCANO, R. B. Efecto de Diferentes Niveles de defoliacion Artificial sobre los Rendimientos del Tomate, en Diferentes Etapas de Crecimiento del Cultivo. **Agronomía Tropical**, Maracay, v. 46, n. 2, p. 209-217, 1996.
- MARTINEZ, S.; ASBORNO, M.; GARBI, M.; GRIMALDI, C. Uso de la Radiación Global Disponible por Plantas de Tomate Defoliadas. CONGRESO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 9.; CONGRESO AGRONÓMICO DE CHILE, 49. **Guía de Resúmenes...** Santiago, 1998.
- _____. ; GRIMALDI, M.C.; GARBI, M.; ARTUR, M. Efecto de la Defoliación en Tres Momentos Fenológicos Sobre el Rendimiento en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Invernadero. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 61, n. 4, p. 522-526, 2001.
- MASCHIO, L. M. A.; SOUSA, G. F. Adubação Básica, Nitrogênio em Cobertura, Espaçamento e Desbrota na Produção do Tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 9, p.1309-1315, 1982.
- NOMURA, E. S.; CARDOSO, A. I. I. Redução de Área Foliar e o Rendimento do Pepino Japonês. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 257-261, 2000.
- PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, G. R. Comportamento da Fonte e do Dreno em Tomateiro após a Poda Apical acima do Quarto Cacho. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão Química de Fertilidade do Solo. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre, 2004. 394 p.
- TANAKA, A.; FUJITA, K. Nutrio-Physiological Studies on the Tomato Plant. IV Source-Sink Relationship and Struture of the Source-Sink Unit. **Soil Science and Plant Nutrition**, Weinheim, v. 20, p. 305-315, 1974.