

## Estimativa de danos de granizo no limbo foliar do morangueiro sob proteção do agrotêxtil

*Estimation of hailstone damage to the leaves of strawberries under a textile protection*

Rosana Fernandes Otto<sup>1</sup>, Silvana Ohse<sup>1</sup>, Fábio Corso<sup>2</sup>

### RESUMO

Na produção de hortaliças, uma alternativa de proteção contra danos causados por chuva de granizo pode ser a cobertura das plantas com agrotêxtil. Em Ponta Grossa-PR foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar o nível de dano causado por granizo em morangueiro cultivado sob agrotêxtil (PP) e em ambiente natural (AN). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com tratamentos arranjos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. O fator principal foi sistema de cultivo (PP x AN) e o secundário foi cultivares de morangueiro (Ventana, Camiño Real e Camarosa). O agrotêxtil foi colocado sob as plantas imediatamente após o transplante e mantido durante todo o ciclo. Foram avaliados os danos causados por granizo no limbo foliar por meio de notas transformadas segundo a equação de Townsend-Heuberger. A interação entre o sistema de cultivo e as cultivares não foi significativa, assim como não houve diferenças para danos de granizo entre as cultivares avaliadas. Entretanto, as plantas protegidas com agrotêxtil apresentaram, em média, 13,7% de danos no limbo foliar contra 88,1% de danos nas plantas cultivadas em AN. O agrotêxtil é um material que apresenta alto índice estimado de proteção contra danos de granizo sobre a área foliar do morangueiro, devendo ser utilizado como proteção da planta, quando o sistema meteorológico alertar sobre o risco de chuvas dessa natureza.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Duch., nível de dano, cultivo protegido, polipropileno.

### ABSTRACT

*For horticultural production, plant protection by nonwoven material may be an alternative for protection against the damage caused by hailstones. An experiment was conducted in Ponta Grossa – PR to evaluate the damage level caused by hailstones to strawberry plants growing under nonwoven fabric (PP) and in natural conditions (AN). The experimental design was in randomized blocks, with the treatments arranged in a split plot with four repetitions. The major factor was the cultivation system (PP x AN) and the secondary factor was the strawberry cultivars Ventana, Camiño Real and Camarosa. Nonwoven fabric was installed over the plants immediately after transplant and was maintained during the entire growth cycle. The damage caused by hailstones on the leaves was evaluated using measurements transformed according to the equation of Townsend-Heuberger. The interaction between the cultivation system and the strawberry cultivars was not significant, as there were no differences among the cultivars evaluated for hailstone damage. However, the plants protected by nonwoven fabric (PP) presented damage in 13.7% of the leaf area against 88.1% damage in cultivated plants in AN. Nonwoven fabric produced a high rate of protection against the damages of hailstones on leaves, which should be used as a plant protection when weather forecasts alert about the risk of hail.*

**Key words:** *Fragaria x ananassa* Duch., damage level, protected cultivation, polypropylene.

### Introdução

As chuvas de granizo caracterizam-se como um fenômeno meteorológico que ocorre de maneira rápida, podendo causar desde pequenas lesões nas folhas à completa destruição da planta. Na maioria das vezes os danos são irreversíveis, como no caso do cultivo de folhosas e de frutos que se encontram em fase de crescimento.

O granizo geralmente é produzido em nuvens convectivas associadas a frentes frias e apresenta tamanho entre 1,5 e 2,0 cm de diâmetro. A extensão vertical da zona de água no interior da nuvem determina a duração da precipitação de granizo. Caso essa zona não possua tanto desenvolvimento vertical e contenha gotas de dimensões semelhantes, a chuva de granizo terá curta duração. A abrangência espacial da chuva de granizo geralmente varia de

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa. Av. Carlos Cavalcanti, 4748. E-mail: rfotto@uepg.br (autor correspondente); sohse@uepg.br. Ponta Grossa-PR. Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. Email: fabio\_corso@hotmail.com. Ponta Grossa-PR. Brasil.

1 a 2 km de largura e de 10 a 20 km de extensão, embora estas dimensões possam chegar a 10 e 400 km, respectivamente (Kulicov & Rudnev, 1980).

Teoricamente, o grau de dano causado às plantas depende do tamanho do granizo, da densidade por área, da duração da tempestade, da velocidade de queda e da idade das plantas (Mota, 1983). A diminuição na produção tem sido estimada em experimentos com tratamentos que produzem diferentes níveis de desfolhamento na planta. Em couve-flor, Muro *et al.* (1998a) realizaram desfolhamento e quebra de pecíolo das plantas e verificaram que o desfolhamento reduziu a massa final da cabeça de couve-flor e que o tamanho de perda aumentou com o nível de desfolhamento. Resultados semelhantes foram encontrados também para as culturas do alho e da beterraba açucareira, demonstrando relação entre perda na produção, a intensidade de desfolhamento e o estágio fenológico da planta (Muro *et al.*, 1998b e 1998c).

Na cultura do morangueiro, as chuvas de granizo causam danos tanto na produção de mudas quanto na produção de frutos. A destruição parcial ou total das folhas da planta durante a fase de produção de mudas poderá inviabilizar a comercialização das mesmas. Da mesma forma, em áreas de produção de frutos, a chuva de granizo danifica os frutos em formação e também causa danos na parte aérea da planta, o que resultará em perda de frutos e diminuição da área fotossintética. Faby (2001) realizou desfolhamento (de 50% e 100%) em quatro estágios fenológicos diferentes do morangueiro e verificou que o desfolhamento influenciou significativamente na produção, no tamanho e na concentração de sólidos solúveis dos frutos. O desfolhamento total reduziu a produção entre 30 e 70%, enquanto 50% de desfolhamento reduziram entre 2 e 30% da produção. O desfolhamento realizado antes da fase de florescimento reduziu significativamente o número de frutos. Resultados semelhantes para redução da produção de frutos de morango foram encontrados por Seipp (1989), exceto quando o desfolhamento antecedeu ao início da colheita de frutos. Em setembro e novembro de 2007, a ocorrência de chuvas de granizo na região de Ponta Grossa-PR foi responsável por perdas significativas em áreas de produtores de frutos de morango.

Assim, seria interessante que a ocorrência da chuva de granizo pudesse ser prevista com exatidão, no entanto, o serviço meteorológico somente alerta sobre a possibilidade de ocorrência da chuva de

granizo. Os estudos nacionais são escassos sobre esse assunto, tanto quanto os esforços desenvolvidos em outros países para contornar o problema. Os produtores de regiões de maçã de Santa Catarina têm investido em alternativas para a administração dos prejuízos, que incluem a utilização de foguete anti-granizo, queimadores de solo, seguro agrícola e a cobertura dos pomares com telas anti-granizo (Leite *et al.*, 2002). Esses métodos são inviáveis para a cultura do morangueiro, principalmente pelo alto custo dos mesmos. Uma alternativa seria o uso do agrotêxtil, também conhecido como “não tecido”, como cobertura das plantas. O material é confeccionado pela sobreposição desordenada de filamentos de polipropileno, os quais são soldados uns aos outros por temperatura. Quanto maior a quantidade de filamentos usados, maior é a gramatura ( $\text{g m}^{-2}$ ) do agrotêxtil, sendo que para uso na agricultura o recomendado é que tenha entre 17 e 25  $\text{g m}^{-2}$ . O material é leve o suficiente para ser colocado diretamente sobre a cultura sem necessidade de estrutura de sustentação. O agrotêxtil já tem sido usado em áreas de produção de hortaliças como proteção da planta (Sá & Reghin, 2008; Otto *et al.*, 2010), cobertura do solo (Oliveira *et al.*, 2007) e ensacamento do produto comercial (Otto *et al.*, 2008). Os resultados vão desde aumento na produtividade e precocidade na colheita até proteção contra danos de insetos. Na cultura do morangueiro, o agrotêxtil vem sendo usado com a finalidade de proteção contra danos de geada (Otto *et al.*, 2000b) e, também, com resultados de aumento de produtividade em algumas cultivares (Otto *et al.*, 2000a), além de já ser usado como cobertura do solo em substituição ao polietileno preto. A grande vantagem do material como cobertura de planta está na facilidade de manuseio, pois permite ser colocado ou retirado em qualquer fase de desenvolvimento da cultura, sem prejuízos para a planta. A literatura não apresenta resultados sobre o efeito da proteção contra granizo.

O presente trabalho teve como objetivo determinar o nível de dano causado por chuva de granizo no limbo foliar de três cultivares de morangueiro cultivadas sob agrotêxtil (PP) e em ambiente natural (AN).

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em Ponta Grossa-PR (25°05' S, 50°06' W, altitude média de 950 m),

durante o ano agrícola de 2004/2005. O solo foi classificado (EMBRAPA, 1999) como Cambissolo Háplico Tb Distrófico e de textura argilosa. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico (Cfb), com geadas frequentes na estação do inverno e temperatura média inferior a 18 °C no mês mais frio. O verão é fresco, com temperatura média de 22 °C no mês mais quente do ano. A pluviosidade média anual é de 1442 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o mês com as menores precipitações pluviâs. A média da umidade relativa do ar fica em torno de 75% durante o ano. O delineamento experimental foi blocos casualizados com tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. O fator principal foi sistema de cultivo (sob proteção com agrotêxtil e em ambiente natural) e o secundário foi cultivares de morangueiro (Ventana, Camiño Real e Camarosa). O transplante das mudas ocorreu em 29/08/2004, no espaçamento 0,30 x 0,30 m entre plantas, em canteiros com 0,60 m de largura. A cobertura do solo foi realizada com agrotêxtil preto (40 g m<sup>-2</sup> de gramatura). Para proteção de plantas foi utilizado o agrotêxtil branco (com 20 g m<sup>-2</sup>), o qual foi colocado diretamente sobre as mudas após o transplante e mantido durante o ciclo produtivo. O mesmo foi fixado ao solo das laterais dos canteiros por meio de grampos de ferro em formato de “U”, mantendo o aspecto de uma cobertura flutuante. Foi instalada uma linha central de irrigação por canteiro, com emissores espaçados em 0,30 m e vazão de 1,5 L h<sup>-1</sup>. O controle de ácaros e pulgões foi realizado com Thiamethoxam (5 g em 20 L) sempre que a população atingia os níveis recomendados de controle. A cada 10 dias foi realizada a limpeza da cultura, retirando-se as folhas velhas das plantas. Após a ocorrência natural de uma chuva de granizo (abril de 2005), foram avaliados os danos presentes na área foliar das plantas, decorrentes da queda do granizo. Em cada parcela foram selecionadas quatro plantas ao acaso e para cada planta retiraram-se três folhas aleatoriamente. As folhas foram avaliadas por meio de notas, para uma escala de 1 a 10, de acordo com a intensidade de dano em cada folíolo (Tabela 1). Logo após, as notas foram transformadas em Índice de Dano (ID -%), por meio da equação de Townsend & Heuberger (1943), descrita como  $ID = (\sum n.v/i.N).100$ , onde ID = Índice de Dano (%); n = número de vezes de ocorrência da mesma nota;

Tabela 1. Escala de notas e categorias de danos causados por granizo na área foliar de morangueiro.

Escala	Definição
1	Sem dano ou até 5% de dano*
2	Até 10% de dano
3	Até 20% de dano
4	Até 30% de dano
5	Até 50% de dano
6	Até 60% de dano
7	Até 70% de dano
8	Até 80% de dano
9	Até 95% de dano
10	Entre 95 e 100% de dano

\* porcentagem de dano na área total dos 3 folíolos.

v = valor numérico da nota; i = valor numérico da nota mais alta; N = número total de folhas avaliadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se para comparação de médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

No momento da ocorrência da chuva de granizo, as plantas do morangueiro encontravam-se na fase vegetativa. Para as folhas, não houve quebra do pecíolo, estando o dano restrito à área foliar. Para ID do limbo foliar, a interação entre o sistema de cultivo e as cultivares não foi significativa, assim como não houve diferenças entre as cultivares avaliadas. Entretanto, as plantas protegidas com agrotêxtil (PP) apresentaram, em média, 13,7% de danos no limbo foliar contra 88,1% de danos nas plantas cultivadas em ambiente natural (AN) (Tabela 2). A destruição parcial ou total das folhas da planta durante a fase de produção de mudas ou de frutos poderá inviabilizar a comercialização dos mesmos, resultando em perda de mudas e frutos, diminuindo a área fotossintética da planta e a produção posterior de frutos (Faby, 2001; Seipp, 1989). Assim, é importante a preservação da área foliar da planta quando na ocorrência de granizo.

Ainda que a proteção das plantas com agrotêxtil tenha resultado em somente 13% de danos foliares, a manta de agrotêxtil teve que ser substituída por outra nova, uma vez que o granizo causou rasgos em algumas partes do material devido à força do impacto das pedras de gelo. Porém, a troca é uma atividade fácil de ser realizada, pois não há o uso de estruturas de sustentação do material e o custo da

Tabela 2. Índice de dano no limbo foliar das cultivares Ventana, Camiño Real e Camarosa de morangueiro, causado por chuva de granizo, para cultivos protegidos com agrotêxtil e em ambiente natural.

Sistema de cultivo	Índice de Dano (%)			Média
	Ventana	Camiño Real	Camarosa	
Ambiente Natural	88,4	86,3	89,7	88,1 a
Agrotêxtil	14,7	13,4	13,0	13,7 b
Média	51,6 A	49,8 A	51,3 A	
CV (%) sistema cultivo		10,3		
CV (%) cultivar		5,5		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, teste de Tukey,  $p < 0,05$ .

reposição é baixo se comparado a outros materiais e ao prejuízo resultante dos danos ocasionados na cultura.

Para esse experimento, ainda que as cultivares avaliadas tenham porte de planta diferentes entre si, o agrotêxtil manteve o mesmo nível de proteção contra danos, uma vez que não houve diferença estatística entre as cultivares para ID. Isso significa que o material efetivamente atua como uma barreira física, independente da tensão com que é mantido sobre a cultura. O importante é que as bordas do agrotêxtil estejam bem fixadas, pois a chuva de

granizo pode estar acompanhada de ventos suficientemente fortes ao ponto de removê-lo, perdendo a função de proteção das plantas.

### Conclusão

O agrotêxtil é um material que apresenta alto índice estimado de proteção contra danos de granizo sobre a área foliar do morangueiro, devendo ser utilizado como proteção da planta, quando o sistema meteorológico alertar sobre o risco de chuvas dessa natureza.

### Literatura Citada

- Faby, R.  
2001 Defoliation of strawberries from bud burst until harvest. 2001. *Erwerbsobstbau* 43: 131-133.
- Kulicov, V.A.; Rudnev, G.V.  
1980 *Agrometeorología tropical*. Ed. Científico-Técnica: La Habana, Cuba. pp. 130-134.
- Leite, G.B.; Petri, J.L.; Mondardo, M.  
2002 Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24: 714-716.
- Mota, F.R.  
1983 *Meteorologia agrícola*. Nobel: Biblioteca Rural, São Paulo. pp. 317-318.
- Muro, J.; Irigoyen, I.; Lamsfus, C.  
1998a Using defoliation to estimate yield losses in cauliflower: application in hail damage assessment. *HortScience* 33: 984-987.
- Muro, J.; Irigoyen, I.; Lamsfus, C.  
1998b Effect of defoliation on onion crop yield. *Scientia Horticulturae* 77: 1-10.
- Muro, J.; Irigoyen, I.; Lamsfus, C.  
1998c Defoliation timing and severity in sugar beet. *Agronomy Journal* 90: 800-804.
- Oliveira, A.E.; Niesing, P.C.; Otto, R.F.; Cortez, M.G.  
2007 Efeito de três coberturas do solo sobre o controle de plantas daninhas e a produção de alface 'Vera'. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47. Porto Seguro, ABH. Disponível e <[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_1/A127\\_T168\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/A127_T168_Comp.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2009.
- Otto, R.F.; Reghin, M.Y.; Olinik, J.R.; Krzsynki, D.  
2008 Uso do ensacamento da inflorescência do tomateiro visando à redução de frutos não comerciais. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. Maringá, ABH. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_2/A1420\\_T2164\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_2/A1420_T2164_Comp.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2009.
- Otto, R.F.; Reghin, M.Y.; Timóteo, P.; Pereira, A.V.; Madureira, A.  
2000a Respostas produtivas de duas cultivares de morango cultivadas sob 'não tecido' de polipropileno no município de Ponta Grossa-PR. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 40. São Pedro, ABH. *Horticultura Brasileira* 18: 210-211. Suplemento.
- Otto, R.F.; Reghin, M.Y.; Timóteo, P.; Pereira, A.V.; Madureira, A.  
2000b Eficiência do 'não tecido' de polipropileno na proteção contra danos de geada na cultura do morangueiro, no município de Ponta Grossa-PR. In: Congresso Brasileiro de

- Olericultura, 40. São Pedro, ABH. *Horticultura Brasileira* 18: 208-209. Suplemento.
- Otto, R.F.; Reghin, M.Y.; Niesing, P.C.; Rezende, B.L.A.  
2010 Respostas produtivas de alface em cultivo protegido com agrotêxtil. *Bragantia*, 69: 855-860.
- Townsend, G.R.; Heuberger, J.W.  
1943 Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *The Plant Disease Reporter* 27: 340-343.
- Sá, G.D. de; Reghin, M.Y.  
2008 Desempenho de duas cultivares de chicória em três ambientes de cultivo. *Ciência e Agrotecnologia* 32: 378-384.
- Seipp, D.  
1989 Influence of defoliation on yield and quality of strawberries. *Acta Horticulturae* 265: 383-386.

