

## Plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto de hortaliças sem herbicidas: efeitos sobre plantas espontâneas e na produção de tomate

### Winter cover crops in no-tillage system without herbicides: effects on weed biomass and tomato yield

André dos Santos Kieling<sup>I</sup> Jucinei José Comin<sup>II\*</sup> Jamil Abdalla Fayad<sup>III</sup> Marcos Alberto Lana<sup>II</sup>  
Paulo Emílio Lovato<sup>II</sup>

#### - NOTA -

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi eliminar o uso de herbicidas nas lavouras de tomate, em sistema de plantio direto (PD). Para conhecer a melhor combinação de plantas de cobertura (PC) de inverno para o controle de plantas espontâneas (PE) e a produção do tomate, conduziu-se experimento a campo na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI) de Ituporanga, Santa Catarina (SC). Foram testadas a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), a ervilhaca (*Vicia villosa* Roth) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em sistemas de cobertura solteiros e consorciados. O tomate, variedade Márcia-EPAGRI, foi tutorado e conduzido sob sistema de fertirrigação. Os melhores tratamentos na produção de matéria seca (MS) de PC foram aveia + ervilhaca e aveia solteira, seguidos de ervilhaca + nabo, aveia + nabo e aveia + ervilhaca + nabo. Entre os cinco melhores resultados na produção de MS, apenas aveia não foi um tratamento consorciado. No controle de plantas espontâneas, destacaram-se os tratamentos aveia + nabo, aveia + ervilhaca e aveia + ervilhaca + nabo, seguidos de aveia. Não ocorreram diferenças estatísticas entre tratamentos no rendimento total do tomate e na produção comercial.

**Palavras-chave:** manejo do solo, rendimento.

#### ABSTRACT

With the aim of eliminating herbicide use in no-tillage tomato production, an experiment was carried out to evaluate the best combination of winter cover crops for weed control and tomato production at the Ituporanga Experimental

Station. Oat (*Avena strigosa* Schreb), vetch (*Vicia villosa* Roth) and fodder radish (*Raphanus sativus* L.) were grown in monoculture and in mixes. The tomato variety 'Márcia-EPAGRI' was stake-trained and grown under fertirrigation. The highest values in above-ground dry biomass were obtained by oat+vetch and oat monoculture, followed by vetch+radish, oat+radish, and oat+vetch+radish. Treatments with oats had the best performances in controlling resident vegetation, while vetch was associated with the worst performances. There were no significant differences between treatments for total yield and marketable fruit production.

**Key words:** tillage system, yield.

Dentre as hortaliças, o tomate é uma das que requer maior investimento em mão-de-obra e insumos sintéticos, incluindo alta quantidade de agrotóxicos. Por isso, o desenvolvimento de sistemas de manejo que diminuam o uso de agrotóxicos e de adubos sintéticos contribui para reduzir os custos de produção, a contaminação ambiental e as intoxicações de humanos.

No cultivo tradicional de tomate, o controle das plantas espontâneas (PE) é essencialmente baseado no uso de herbicidas, apesar de a palhada das plantas de cobertura (PC) do solo contribuir para diminuir sua competição com as culturas comerciais (TEASDALE & MOHLER, 2000). Por isso, observa-se

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciência Agrárias (CCA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: andrekieling@agronomo.eng.br.

<sup>II</sup>Departamento de Engenharia Rural, CCA, UFSC. Av. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, CP 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: jcomin@cca.ufsc.br. \*Autor para correspondência.

<sup>III</sup>Estação Experimental de Ituporanga/EPAGRI, Lageado Águas Negras, Ituporanga, SC, Brasil.

correlação negativa entre a quantidade de matéria seca (MS) sobre o solo e a biomassa de plantas espontâneas (MENNAN et al., 2006), além de existir uma relação intrínseca entre as propriedades físicas da palhada e a emergência de espontâneas, que engloba outras características além da quantidade de MS (TEASDALE & MOHLER, 2000), como a complementaridade de hábitos de crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de PC de inverno, em sistema de plantio direto sem herbicidas, no controle de PE e na produção de tomate.

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI) de Ituporanga, Santa Catarina (SC). A classificação climática do município, segundo Köppen, é do tipo Cfa (clima subtropical úmido) (EPAGRI, 1995), e o solo é um Cambissolo Húmico Alumínico típico. Foram testadas aveia preta, ervilhaca e nabo forrageiro em sistemas de cobertura solteiros e consorciados, mais uma testemunha (apenas as plantas espontâneas em pousio de inverno). Utilizaram-se as seguintes densidades de semeadura: aveia (70kg de sementes ha<sup>-1</sup>); ervilhaca (50kg de sementes ha<sup>-1</sup>); nabo (12kg de sementes ha<sup>-1</sup>); aveia + ervilhaca (65 + 20kg de sementes ha<sup>-1</sup>, respectivamente); aveia + nabo (65 + 3kg de sementes ha<sup>-1</sup>, respectivamente); ervilhaca + nabo (35 + 8kg de sementes ha<sup>-1</sup>, respectivamente) e aveia + ervilhaca + nabo (60 + 18 + 3kg de sementes ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Assim o experimento foi constituído por oito tratamentos, com três repetições, dispostos em blocos ao acaso, totalizando 24 parcelas de 3,5m x 6 m cada (21m<sup>2</sup>), com 11,25m<sup>2</sup> de área útil cada.

A semeadura das PC ocorreu a lanço em 14/04/2005, sob os restos da cultura do milho, que foram revirados manualmente com o auxílio de um rastelo para proporcionar melhor contato das sementes com o solo. Cinco meses depois (14/09/2005), as plantas foram acamadas pela passagem da plantadeira de PD e pelo pisoteio de trabalhadores na execução dos tratos culturais da cultura do tomate. Utilizaram-se apenas o mecanismo de corte e o sulcador da plantadeira para abrir duas linhas de plantio a cada passada do trator. Em 23/09/2005, efetuou-se o plantio de mudas de tomate da Variedade Márcia-EPAGRI com 24 dias (cinco folhas definitivas), produzidas em estufa com filme plástico em bandejas de poliestireno expandido, utilizando-se o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> HT. Para a produção das mudas, utilizou-se o sistema *floating*, mantendo-se as bandejas em bacias com 15 cm de lâmina de água, com 2,5mg L<sup>-1</sup> CuSO<sub>4</sub>. Realizou-se uma aplicação por semana, em alternância, dos inseticidas Karate Zeon 50 CS<sup>®</sup> (i.a. lambda cialotrina) e Lorsban<sup>®</sup> (i.a. clorpirifós) para controle de mosca branca (*Bemisia argentifolli*)

e afídeos. O espaçamento entre plantas foi de 0,5m na linha e 1,5m entre as linhas, totalizando 24 mudas por parcela. No sulco foram colocados 0,5kg de cama de peru e 0,16kg de super-fosfato-simples por metro linear (3,3 e 1,1Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). O tomate foi tutorado e conduzido em duas hastes principais e nove cachos florais. Por meio da fertirrigação, em até três vezes por semana, foram aplicados 0,516Mg ha<sup>-1</sup> de nitrato de cálcio, 0,714Mg ha<sup>-1</sup> de nitrato de amônia, 0,758Mg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 0,020Mg ha<sup>-1</sup> de ácido bórico. Para a prevenção das doenças fúngicas, utilizou-se calda bordalesa na concentração de 0,3kg para 100L de água. No controle de insetos-praga, efetuaram-se 19 pulverizações alternadas com inseticidas à base de clorpirifós (organofosforado) e de lambda-cialotrina (piretróide sintético), sendo adicionado fertilizante foliar Fitofos-K Plus (00-40-20) em quatro dessas aplicações. O controle das plantas espontâneas foi realizado com roçadeira costal motorizada aos 29, 57 e 70 dias (20/10/2005, 17/11/2005 e 29/12/2005, respectivamente).

A MS das plantas foi avaliada por meio de um quadrado metálico (0,5x0,5m) disposto aleatoriamente em três pontos em cada parcela, nos quais foram cortadas todas as plantas rente ao solo. As plantas foram separadas por espécie botânica e secadas até peso constante (SARRANTONIO, 1991). A primeira amostragem de MS foi realizada em 14/09/2005, no momento do acamamento das PC, quando se obteve a MS destas para cada tratamento e a MS das espontâneas separadamente. Nas outras amostragens, realizadas em 18/10/2005 e 16/11/2005, todas as plantas coletadas foram consideradas PE. Na avaliação do rendimento do tomate, foram coletados todos os frutos das oito plantas centrais de cada parcela, realizando-se oito colheitas (a primeira em 23/12/2005 e a última em 30/01/2006). Os frutos normais e com defeito leve constituíram a produção comercial, e os frutos com defeito grave, a produção não comercial, conforme BRASIL (2002).

Os melhores resultados na produção MS de PC foram obtidos nos tratamentos com presença de aveia (Tabela 1), entre os quais aveia + ervilhaca e aveia solteira tiveram os maiores valores de MS, mas sem diferir estatisticamente dos outros tratamentos, exceto de ervilhaca e nabo em monocultivo. O nabo solteiro teve o segundo melhor desempenho e não diferiu das misturas em que estava presente, enquanto a ervilhaca teve o pior desempenho na produção de MS.

Na primeira avaliação da ocorrência de PE (14/09/2005), somente verificou-se diferença dos tratamentos com relação à testemunha (Tabela 1). No entanto, percebe-se tendência da ervilhaca apresentar

Tabela 1 – Produção de matéria seca das plantas de cobertura e das plantas espontâneas para cada tratamento (média ± erro padrão).

Tratamentos	Plantas de cobertura (Mg ha <sup>-1</sup> )	-----Plantas espontâneas (Mg ha <sup>-1</sup> )-----		
		14/09/2005	18/10/2005	16/11/2005
Testemunha	-	3,82 ± 0,41 a	0,22 ± 0,05a	1,02 ± 0,08ab
Av	6,85 ± 0,25 a	0,44 ± 0,30 b	0,15 ± 0,07ab	0,73 ± 0,11bc
Erv	3,31 ± 0,42 c	1,82 ± 1,72 b	0,14 ± 0,04ab	1,30 ± 0,14a
NF	5,10 ± 0,20 b	0,30 ± 0,16 b	0,25 ± 0,06a	1,03 ± 0,20ab
Av+Erv	7,26 ± 0,37 a	0,03 ± 0,02 b	0,06 ± 0,05b	0,75 ± 0,22bc
Av+NF	6,08 ± 0,42 ab	0,49 ± 0,34 b	0,09 ± 0,02b	0,63 ± 0,05c
Erv+NF	6,60 ± 0,49 ab	0,12 ± 0,02 b	0,14 ± 0,01ab	0,92 ± 0,07abc
Av+Erv+NF	5,91 ± 1,10 ab	0,04 ± 0,04 b	0,06 ± 0,03b	0,80 ± 0,11bc

Médias seguiu da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t de Student, a 5% .  
Tratamentos: Av = aveia preta; Erv = ervilhaca e NF = nabo forrageiro.

maior quantidade de MS de PE na primeira e na terceira avaliação (16/11/2005). Isso se deve provavelmente ao seu hábito de crescimento prostrado, proporcionando satisfatória cobertura do solo, mas com baixa quantidade de MS (3,31Mg de MS ha<sup>-1</sup>), valor considerado insuficiente por DERPSCH et al. (1991), que recomendam de 4 a 6Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> MS para o PD. Por outro lado, a aveia tende ter maior eficiência na supressão de PE devido à sua maior produção e persistência de palhada, que contribui para limitar o desenvolvimento das PE na primavera-verão. Esse aumento da MS nos tratamentos com ervilhaca possivelmente se deve ao suprimento extra de nitrogênio (N) pela associação da ervilhaca com bactérias fixadoras de N atmosférico. Em relação aos consórcios, aveia + ervilhaca, aveia + nabo e aveia + ervilhaca + nabo apresentaram tendência para o melhor controle das PE na primeira avaliação (Tabela 1). Já na segunda avaliação (18/10/2005), esses mesmos consórcios confirmaram o melhor desempenho, e na terceira avaliação (16/11/2005), além da aveia, mantiveram essa tendência, o que demonstra que o componente comum entre esses tratamentos foi a presença de aveia consorciada com outras espécies ou em monocultivo. Em experimentos com PC, tem-se observado correlação negativa entre a produção de MS de PC e produção de MS de PE (TEASDALE & MOHLER, 2000; MENNAN et al., 2006). Quanto maior a quantidade de palhada produzida pelas PC, maior o tempo necessário para a degradação desse material, e maior o período de ação inibidora da cobertura morta sobre as PE (TEASDALE & MOHLER, 2000).

O rendimento médio da produção comercial, não comercial e total do tomate foi de 75,35; 23,52 e 98,87Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, como não se verificou diferença estatística entre tratamentos, esse alto rendimento indica que a supressão do uso de herbicidas pode trazer vantagens econômicas.

Em função dos resultados obtidos, recomenda-se o uso de aveia + ervilhaca, aveia + nabo, aveia + ervilhaca + nabo e aveia solteira para a produção de MS de PC e o controle de PE em sistema de plantio direto sem herbicidas. Com exceção da aveia, não se recomenda o uso de culturas de cobertura em monocultivo.

#### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Bolsa de Estudo de A. S. Kieling; ao pessoal da Estação Experimental de Ituporanga; à Fundação CS-Fund/Warsh-Mott Legacy (Estados Unidos), pelo apoio financeiro, e à Fernanda C. Gonçalves e Ronir Schlosser, pelo auxílio na condução do experimento.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SARC n 085 de 06 de março de 2002**. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. Brasília, mar., 2002. (Consulta pública).
- DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschborn: GTZ/IAPAR, 1991. 272p.
- EPAGRI. **Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1995-1996**. Florianópolis: 1995. 142p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 72).
- MENNAN, H. et al. Effects of alternative management systems on weed populations in hazelnut (*Corylus avellana* L.). **Crop Protection** v.25, p.835-841, 2006.
- SARRANTONIO, M. **Soil-improving legumes: methodologies for screening**. Kutztown, PA: Rodale Institute, 1991. 312p.
- TEASDALE, J.R; MOHLER, C.L. The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches. **Weed Science**, v.48, p.385-392, 2000.