

11214 - Adubação verde na produção de tomate em cultivo orgânico protegido

Green manure in organic greenhouse tomato

AMBROSANO, Edmilson José¹; ROSSI, Fabrício¹; SCHAMMASS, Eliana Aparecida²; AMBROSANO, Gláucia Maria Bovi³; GUIRADO, Nivaldo¹; DIAS, Fábio Luis Ferreira¹

1 APTA - Pólo Regional Centro Sul, DDD, C.P. 28 - 13400-970 - Piracicaba, SP – Brasil, ambrosano@apta.sp.gov.br; rossi@apta.sp.gov.br; 2 APTA/IZ, Bioestatística, R. Heitor Penteado, 56 - 13460-000 - Nova Odessa, SP – Brasil, eliana@iz.sp.gov.br; 3 UNICAMP/FOP - Odontologia Social, Bioestatística, C.P. 52 - 13414-903- Piracicaba, SP – Brasil, glaucia@fop.unicamp.br

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo estudar o desempenho do tomate “Saladete DRW 3410”, quanto aos seus componentes de produção, em sistema orgânico e protegido, submetido a dois esquemas de adubação verde. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, totalizando quatro tratamentos com doze repetições. Utilizaram-se três adubos verdes e uma testemunha, em dois ciclos de produção. Os adubos verdes feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.D.C.) foram semeados no momento do transplântio das mudas de tomate e conduzidos em sistema de consórcio. O outro tratamento foi adição de palha de crotalária-júncea (*Crotalaria juncea* L.). Não se observou influência dos tratamentos no número dos frutos comerciais no primeiro ano e obteve-se uma produtividade superior no tratamento com feijão-de-porco no segundo ano. A produtividade no segundo ano foi superior em todos os componentes de produção a exceção dos frutos danificados que foi menor no segundo ano.

Palavras - Chave: *Solanum lycopersicum* L., adubo verde, agroecologia

Abstract: The research aimed to evaluate the performance of tomato “Saladete DRW 3410”, on the components of production in organic greenhouse, under two systems of green manure crop. Statistical analysis of tomato yield considered four treatments in a randomized block design with twelve repetitions: this includes the use of three green manures and a control for two years. Green manures (mung-bean (*Vigna radiata* L.) and jack-bean (*Canavalia ensiformes* L.D.C.) were sown at the time of transplanting of seedlings of tomatoes and will be conducted in intercropping. The other treatment is the addition of straw of sunn-hemp (*Crotalaria juncea* L.). It was observed no influence on the treatments in the number of commercial fruit in the first year. The Jack-bean intercropping treatments were that resulted in the greater influence on the number of commercial fruits in the second year. Except for production of fruit damage, all treatments caused an increase in the yield components in the second year.

Key- words: *Solanum lycopersicum* L., green manure, agroecology

Introdução

Adubos verdes são plantas utilizadas para melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, além de favorecer a nutrição das plantas cultivadas em sucessão ou em consórcio. É essencial para a otimização dos efeitos benéficos considerar as diferentes características das várias espécies de adubos verdes para garantir o sucesso na produção orgânica (AMBROSANO et al. 2005).

Dentre as hortaliças cultivadas em sistema orgânico no país, o tomate constitui excelente oportunidade de negócio e grande desafio para os produtores, sendo escassas as informações relativas as técnicas de manejo cultural em cultivo orgânico (MELO et al., 2009). O tomate, sob sistemas convencionais de produção, é cultivado em diferentes regiões do Brasil e em épocas distintas. A produção no biênio 2010/2011 foi estimada em aproximadamente 4,1 milhões de toneladas, ocupando uma área de 65 mil hectares (IBGE, 2010).

Metodologia

O experimento foi conduzido, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2010, na área agroecológica da APTA, Pólo Centro-Sul de Piracicaba, SP, com altitude de 540 m, latitude de 22°43'S e longitude 47°38'W, em solo Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, com as seguintes características: MO = 34,75 g dm⁻³; pH (CaCl₂) = 5,35; P(resina) = 25,50 mg dm⁻³; K = 5,5 mmolc dm⁻³; Ca = 55,25 mmolc dm⁻³; Mg = 50,0 mmolc dm⁻³; V = 85,8%; S = 3,25 mg dm⁻³; B = 0,42 mg dm⁻³; Cu = 4,5 mg dm⁻³; Fe = 51,0 mg dm⁻³; Mn = 45,0 mg dm⁻³; Zn = 3,1 mg dm⁻³.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, totalizando quatro tratamentos com doze repetições. Utilizaram-se três adubos verdes e uma testemunha e dois ciclos de produção. Os adubos verdes feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.D.C.) foram semeados no momento do transplante das mudas de tomate em sistema de consórcio (primeiro ciclo do tomate foi implantado em 16 de setembro de 2009 e o segundo ciclo em 18 de junho de 2010). O outro tratamento foi adição de cinco toneladas de massa vegetal seca de crotalária-júncea (*Crotalaria juncea* L.) por hectare. O feijão-de-porco foi mantido nas entrelinhas do tomate durante os dois ciclos, contudo, o feijão-mungo teve que ser retirado no segundo ciclo, pois suas folhas foram atacadas por um fungo Oídio (*Erysiphe diffusa* sin. *Microsphaera diffusa*) e este ataque estava se tornado fonte de inoculo para o tomate e nesse instante, aproximadamente 30 dias após a semeadura ele foi erradicado do sistema, ficando apenas o resíduo do ciclo anterior.

Todos os tratamentos receberam em área total, antes da confecção dos canteiros, composto orgânico Ecosolo® (20 t ha⁻¹), e termofosfato Yoorin master® (250 kg P₂O₅ ha⁻¹) e água na forma de irrigação por gotejo. A parcela experimental foi constituída por um canteiro com área total de 4,32 m², com 12 plantas dispostas em fileiras duplas (seis plantas de cada lado), no espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,60 m entre plantas na mesma fileira, resultando em uma população de plantas de aproximadamente 20.000 plantas por hectare. As plantas foram conduzidas pelo sistema de haste dupla sem poda apical. Os dados foram coletados em oito plantas centrais da parcela, em um total de oito colheitas no primeiro ciclo (24 de novembro a 30 de dezembro de 2009) e 14 colheitas no segundo ciclo (01 de outubro a 22 de novembro de 2010). Para fins de Anova, os dados de peso de frutos comerciais e peso de frutos totais foram transformados em raiz quadrada de X. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se do procedimento PROC MIXED do SAS 9.2 para medidas repetidas no tempo.

Resultados e discussão

Houve uma influência da época de condução do tomateiro, sendo a época de condução

do segundo ciclo mais adequada a ecofisiologia da espécie, refletindo no maior período de colheita. Nota-se da Tabela 1 que com exceção do número e peso de frutos danificados, todos os componentes de produção foram maiores no segundo ciclo.

A produtividade dos adubos verdes em consórcio foi compatível com a literatura, considerando-se o cultivo de outono inverno (PERIN et al., 2007). O feijão-mungo apresentou uma produtividade de grãos de 1450 kg ha⁻¹, no primeiro ciclo de produção, que deve ter implicado na extração de nutrientes com sua colheita, interferindo nos resultados de produção do tomateiro (Tabela 2).

A aplicação da palha da crotalária-júncea apresentou resultados superiores para peso de frutos comerciais, número e peso de frutos danificados na média dos dois ciclos e para número e peso total de frutos no primeiro ciclo (Tabela 1). O feijão-de-porco apresentou resultados menores para número e peso de frutos danificados em comparação ao tratamento com palha de crotalária-júncea, indicando haver alguma interação para a diminuição de ataques de pragas e doenças no sistema de condução em consórcio.

No segundo ciclo de produção, o tomateiro foi conduzido sobre resíduo da palhada de feijão-de-porco (5,77 t ha⁻¹) e feijão-mungo (2,22 t ha⁻¹), sendo que isso se refletiu no desempenho do tomateiro que apresentou maior número de frutos comerciais no tratamento com feijão-de-porco, diferindo do tratamento com feijão-mungo (Tabela 1). No final do segundo ciclo de produção o feijão-de-porco produziu 9,26 t ha⁻¹ e nessas condições, em que o feijão-de-porco foi consorciado com o tomateiro, não se observou competição, haja vista que não houve diferença com a testemunha (sem consórcio) ou adição de palha de crotalária júncea.

Buscando avaliar o efeito do cultivo de milho consorciado com feijão-de-porco, Perin et al. (2007), não observaram aumentos significativos na produção de milho tanto para consumo de espigas imaturas quanto para produção de grãos, indicando que a produção de milho em cultivo orgânico não é prejudicada pela consorciação com feijão-de-porco.

Além do efeito na produtividade dos cultivos, Alcântara et al. (2005) conduziram experimentos com mucuna-anã em consórcio com milho e ao final do ciclo do milho avaliaram algumas características do solo, antes e depois do consorcio estabelecido e concluíram que: a adubação verde em sistema de consórcio reduziu a densidade do solo e a resistência à penetração; aumentou os teores de Ca e Mg trocáveis, a saturação por bases e a capacidade de troca de cátions efetiva, além do teor de S disponíveis.

Não se observou diferenças no peso nas médias dos frutos de tomate produzidas em sistema de consórcio, indicando não haver interferência dessa técnica nesse componente de produção.

Quedas no peso de frutos comerciais foram observadas quando se produziu grãos de feijão-mungo, contudo sem diferir da testemunha.

Tabela 1. Número de frutos e peso de frutos comerciais, número e peso de frutos danificados totais, número e peso total de frutos e peso médio dos frutos produzidos pelo tomateiro, APTA-Pólo Centro-Sul, Piracicaba, SP (2009/2010).

Adubos Verdes						
Ano	Crotalária-júncea	Feijão-de-porco	Feijão-mungo	Testemunha	Média	Epm ¹
Número de frutos comerciais por planta						
2009	13,68 Ba	9,21 Ba	8,93 Ba	10,72 Ba	10,64	0,73
2010	33,83 Aab	35,12 Aa	30,23 Ab	30,68 Aab	32,46	0,73
Média	23,75	22,17	19,58	20,70		
Epm	1,05	1,05	1,05	1,05		
Peso de frutos comerciais						
g planta ⁻¹						
2009	1046,74	665,77	681,28	806,16	800,00B	100,90
2010	3171,30	338,59	2712,57	2763,27	3009,18A	100,90
Média	2109,02a	2027,68ab	1696,92b	1784,72ab		
Epm	145,89	145,89	145,89	145,89		
Número de frutos danificados por planta						
2009	21,08	16,35	18,55	21,52	19,37 A	0,76
2010	6,23	4,07	3,29	4,48	4,52 B	0,76
Média	13,65 a	10,21b	10,92 ab	13,00 ab		
Epm	0,96	0,96	0,96	0,96		
Peso de frutos danificados						
g planta ⁻¹						
2009	1557,69	1139,78	1311,09	1561,56	1392,53 A	56,38
2010	328,48	228,92	204,93	268,64	257,74 B	56,38
Média	943,09 a	684,35 b	758,01 ab	915,10 ab		
Epm	70,60	70,60	70,60	70,60		
Número total de frutos por planta						
2009	34,76 Ba	25,56 Bb	27,48 Bab	32,24 Bab	30,01	1,29
2010	40,05 Aa	39,19 Aa	33,52 Aa	35,16 Aa	36,98	1,29
Média	37,41	32,38	30,51	33,70		
Epm	1,78	1,78	1,78	1,78		
Peso total de frutos						
g planta ⁻¹						
2009	2604,43 Ba	1805,55 Bb	1992,37 Bab	2367,72 Bab	2192,52	128,24
2010	3499,78 Aa	3618,51 Aa	2917,50 Aa	3031,91 Aa	3266,92	128,24
Média	3052,10	2712,03	2454,94	2699,82		
epm	172,78	172,78	172,78	172,78		
Peso médio dos frutos						
g fruto ⁻¹						
2009	74,03	70,44	71,51	72,84	72,04 B	1,44
2010	88,55	94,38	84,31	88,66	86,22 A	1,44
Média	81,84 a	81,83a	79,23 a	79,60 a		
epm	2,01	2,01	2,01	2,01		

¹ Epm = erro padrão da média. Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas, nas linhas e maiúsculas, nas colunas, diferem entre si, pelos testes de Tukey-Kramer e F (p<0,10) respectivamente.

Tabela 2. Massa vegetal seca dos adubos verdes. APTA-Pólo Centro-Sul, Piracicaba, SP (2009/2010).

Adubos Verdes	Produção de grãos		Massa Seca	
		2009	2010	Média
		t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	
Crotalaria-júncea	-	5,00	5,00	5,00
Feijão-de-porco*	-	5,77	9,26	7,52
Feijão-mungo*	1,45	2,22	-	-

*As produtividades, em relação a produção de grãos e massa seca, das áreas conduzidas em consórcio dos adubos verdes com o tomateiro, devem ser consideradas a metade da apresentada na Tabela 2, pois estes dados foram calculados para área total (potencial) e o consórcio ser realizado apenas entre duas linhas do tomateiro, deixando o corredor sem adubação verde.

A utilização da palha como cobertura morta pode ser uma alternativa ao produtor, que não domina a técnica do consórcio, sem prejuízo no crescimento do tomateiro e com grandes vantagens como a do controle de plantas espontâneas e fornecimento do nitrogênio através da mineralização da matéria orgânica da palha da crotalaria-júncea adicionada, o que pode levar a queda nos custos de produção com a economia nas capinas e na aquisição de fertilizantes nitrogenados.

Agradecimentos

Ao CNPq pelos recursos alocados nos Processos-574761/2008-0 e 302071/2008-3 e a Piraí Sementes pelo fornecimento das sementes para adubação verde.

Bibliografia citada

ALCÂNTARA, F.A.; CASTELO BRANCO, M.; MELO, P.E.; SANTOS, R.C. **Consórcio de milho e mucuna-anã visando ao manejo sustentável do solo em área de agricultura urbana**. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 13. Brasília: Embrapa Hortaliças, 13p., 2005.

AMBROSANO, E. J.; [GUIRADO, N.](#); [CANTARELLA, H.](#); [ROSSETTO, R.](#); [MENDES, P. C. D.](#); [ROSSI, F.](#); [AMBROSANO, G. M. B.](#); [AREVALO, R. A.](#); [SCHAMMASS, E. A.](#); [ARCARO JUNIOR, I.](#); FOLTRAN, D. E. **Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto**. Informações Agrônomicas, 112. Piracicaba, SP, 16p., 2005.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp?t=5&z=t&o=1&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u8=1&u9=3&u10=1&u11=26674&u12=1&u13=1&u14=1> [Medium] Publisher. Available at: full Uniform Resource Locator [Accessed Aug. 25, 2011]

[MELO, P. C. T.](#); TAMISO, L. G.; AMBROSANO, E. J.; [ROSSI, F.](#); [SCHAMMASS, E. A.](#); INOMOTO M.M.; SASAKI, M. E. M. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 554-560, 2009

PERIN A; BERNARDO JT; SANTOS RHS; FREITAS GB. Desempenho agrônomico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. **Ciência e Agrotecnologia** 31: 903-908. 2007