

## Controle de doenças no morangueiro em diferentes sistemas de cultivo: um estudo de caso sobre a sustentabilidade

ASSI, L.<sup>1</sup>; STANGARLIN, J. R.<sup>2\*</sup>; PORTZ, R. L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biólogo e Mestre em Produção Vegetal, Marechal Cândido Rondon, PR. e-mail: lindomarassi@yahoo.com.br.

<sup>2\*</sup>Professor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR.

<sup>3</sup>UNIPAR, Universidade Paranaense, Avenida Parigot de Souza 3636, CEP 85903-170, Toledo - PR.

### RESUMO

A inobservância das inter-relações dos recursos naturais com o ambiente global tem comprometido a manutenção da vida na terra. A economia neoclássica acredita que o problema ambiental pode ser resolvido pela tecnologia e o sistema capitalista incentiva o consumismo, que acaba contribuindo com a exaustão dos recursos naturais, e a poluição do meio ambiente. O grande desafio está em encontrar caminhos mitigadores que possibilitem o desenvolvimento econômico, sem que afete tanto o meio como tem ocorrido. Dentro deste enfoque esta a agricultura alternativa cuja base mestra é a manutenção de fertilidade do solo, através da adubação orgânica, e da sanidade das plantas por métodos culturais, físicos, genéticos e alternativos, dispensando-se o uso dos tradicionais fungicidas e inseticidas. Especificamente para doenças, o controle alternativo envolve o controle biológico e a utilização de extratos naturais com propriedades antimicrobiana e/ou indutora de resistência. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica do controle alternativo de doenças no morangueiro, em cultivo orgânico, pelo uso de extratos, utilizando informações coletadas juntamente com produtores de morango e aquelas resultantes de trabalhos de pesquisa. A partir dos dados de custeio para produção de morango (adubação, irrigação, energia elétrica, defensivos e mão-de-obra), elaborou-se uma planilha comparativa para os sistemas de cultivo: convencional; orgânico com o uso de calda bordaleza; e orgânico com o uso de extratos vegetais, para o controle de doenças do morangueiro. A análise dessas informações indicou que, embora o custo de produção tenha sido em média 3,6 vezes maior no cultivo convencional do que nos orgânicos, a renda foi ainda 1,9 vezes maior em relação ao orgânico com calda bordaleza, porém 2% inferior ao orgânico com extrato vegetal. Os impactos sobre o meio ambiente e sobre a saúde do aplicador são discutidos.

Palavras-chave: Agricultura orgânica, agroecologia, controle alternativo.

## ABSTRACT

### Disease control in strawberry plants in different cropping systems: a study on sustainability

Non-observance of the inter-relationships of natural resources with the global environment has compromised the maintenance of life on earth. Neoclassic economics believes that the environmental problem can be solved by technology, and the capitalist system encourages consumerism, which contributes to the depletion of natural resources and to environmental pollution. The great challenge is to find mitigative ways to enable economic development without affecting much the environment, as usually happens. Among these ways is the alternative agriculture, based on the maintenance of soil fertility through organic fertilization, and on plant health through the use of cultural, physical, genetic and alternative methods, without using the fungicides and insecticides as in the conventional system. Specifically for diseases, the alternative control involves biological control and the use of natural extracts with antimicrobial and/or resistance-inducing properties. This study aimed at evaluating the economic viability of the alternative control of diseases in organically grown strawberry plants with the use of extracts, using information from strawberry farmers' statements and from research. Based on cost data for strawberry production (fertilizers, irrigation, electricity, pesticides and manpower), a comparative table for disease control of strawberry plants was designed, for the following cultivation systems: conventional, organic with the use of Bordeaux mixture, and organic with the use of vegetal extract. The analysis of the information indicated that, although the cost of production had been on average 3.6 times higher in the conventional system, the income was 1.9 times higher in relation to the organic with Bordeaux mixture, but 2% lower in relation to the organic system using plant extracts. The impacts on the environment and on the farmers' health are also discussed.

**Keywords:** Organic agriculture, agroecology, alternative control.

## INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é um híbrido originário das Américas, proveniente das espécies *Fragaria virginiana* e *Fragaria chiloensis* (OLIVEIRA & SANTOS, 2003). Seu fruto é apreciado no mundo inteiro pelas qualidades

nutritivas e sabor, consumido *in natura*, ou por múltiplas maneiras de processamento industrial (REICHERT & MADAIL, 2003).

No Brasil, a produção de morangos se expande a cada ano, predominando o cultivo em pequenas propriedades rurais e com grande exigência em mão-de-obra. No Paraná, nos anos de 2003/2004, o cultivo de morango ocupou uma área de 473 ha e com produção de 11.616 ton/ha, valor 71% maior que aqueles de 1996/97, o que resultou na arrecadação de R\$ 41 milhões, representando uma renda bruta aproximada de R\$ 86.000,00 em cada hectare cultivado (ANDRETTA, 2006).

Um dos grandes problemas da cultura do morangueiro é a elevada ocorrência de doenças, que resulta em contaminação ambiental e do produtor e em resíduos de agrotóxicos nos frutos. Tal atividade agrícola é considerada insustentável pelas principais conferências ambientais internacionais da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU (CMMAD, 1991). O controle alternativo apresenta-se como método agrícola sustentável. Segundo o relatório da secretaria de Estado da Saúde do Paraná (SESA, 2003), das amostras de morango avaliadas, 92% apresentaram resíduos de agrotóxicos e destas 79,2% apresentaram resíduos de agrotóxicos em desacordo com a legislação vigente, caracterizando-se uma situação de alto risco para a população consumidora.

A exigência do consumidor não só pela quantidade dos produtos, como também pela garantia de ausência de resíduos de agrotóxicos (OSÓRIO & FORTES, 2003), colocam o produtor de frutas num mercado altamente competitivo (ALVARENGA & SOUZA, 1997).

Na agricultura moderna ou convencional, as pesquisas indicam que mesmo com o aumento expressivo do uso de agrotóxicos, as perdas atribuídas a doenças e pragas não sofreram uma redução drástica e os ganhos de produtividade não foram significativos (Fiori-Tutida, 2003). Isto, aliado às constantes preocupações com o ambiente e a saúde humana tem levado muitos pesquisadores a investigar algumas alternativas para redução do uso de agrotóxicos no controle de fitopatógenos em diversas culturas.

O controle alternativo de doenças que inclui o controle biológico, a indução de resistência em plantas e o uso de extratos vegetais com propriedades antimicrobianas e/ou indutoras de resistência têm sido muito pesquisados (STANGARLIN *et al.*, 1999; SCHWAN-ESTRADA *et al.*, 2003).

Nesse contexto, várias plantas medicinais têm mostrado atividade antibacteriana e antifúngica como *Ocimum* sp. para controle de *Phytophthora* sp. e *Rhizoctonia solani* (BENINI *et al.*, 1999), *Artemisia camphorata* para controle de *Bipolaris sorokiniana* em trigo (FRANZENER *et al.*, 2003), *Azadirachta indica* para o controle de *Oidium lycopersici* em tomateiro (CARNEIRO, 2003), *Eucalyptus citriodora* para o

controle de *Colletotrichum lagenarium* em pepino (BONALDO *et al.*, 2004), *Mikania glomerata* para o controle de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* em couve flor (VIGOSCHULTZ *et al.*, 2006), *Zingiber officinalis* para controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em alface (RODRIGUES *et al.*, 2007) e de *Curcuma longa* para o controle de *X. axonopodis* pv. *manihotis* em mandioca (KUHN *et al.*, 2006) e de *Alternaria solani* em tomateiro (BALBI-PENÃ *et al.*, 2006).

RÖDER (2006) desenvolveu um trabalho para verificar a eficiência de diversos tipos de extratos, aplicados em campo, sobre a ocorrência de podridões em pós-colheita no morangueiro. Para tanto, foram utilizados extratos aquosos de *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e de *Ruta graveolens* (arruda) em concentrações de 0,5; 1; 5 e 10%. Também foram utilizados os produtos comerciais biomassa cítrica e óleo de nim em concentrações de 0,1; 0,25; 0,5 e 1%, disponíveis para o uso em cultivo orgânico. Morangueiros cv. Camarosa e Dover foram pulverizados quinzenalmente, tendo como testemunhas plantas sem tratamento e plantas tratadas com Super Magro (40mL/L tratamento controle). A incidência de doenças em frutos de Camarosa foi menor com alecrim 0,5; 5 e 10%, embora não apresentassem diferença em relação à arruda 1; 5 e 10%, biomassa 0,25 e 0,5% e nim 0,1 e 0,25%. Quanto ao tratamento controle, o mesmo teve resultados semelhantes ao observado para o alecrim 0,5; 5 e 10%, arruda 1; 5 e 10%, biomassa 0,25 e 0,5% e nim 0,1 e 0,25%. Para Dover, com exceção de nim 0,25 e 0,5%, os demais tratamentos resultaram em incidência de podridões de frutos inferior à testemunha sem tratamento. Em comparação com o tratamento controle, os tratamentos alecrim 5%, arruda 0,5%, biomassa e nim a 0,1 e 1% resultaram em valores de incidência significativamente menores. A produtividade foi de 2,3 e 3,6 ton/ha para a parcela sem tratamentos e tratada com Super Magro, respectivamente, enquanto que para o extrato de alecrim e de arruda, ambos a 10%, foi em média de 7 ton/ha. Para biomassa cítrica e óleo de nim a produtividade máxima foi de 5,7 e de 6,6 ton/ha, respectivamente.

Apesar de esses resultados terem sido promissores para o controle dessas doenças no morangueiro, não há estudos indicando a viabilidade econômica de tal prática. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa dos custos envolvendo o manejo de doenças em morangueiro no sistema orgânico de cultivo utilizando extratos de plantas medicinais e tratamentos padrões utilizados pelos produtores que usam tal prática.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As informações aqui contidas foram baseadas em uma pesquisa elaborada através de entrevistas com produtores

que praticam os cultivos convencional e orgânico de morangueiro em Marechal Cândido Rondon/PR, obtendo-se informações referentes a custos de produção e produtividade. Também foram utilizadas informações de trabalho de RÖDER (2006).

Segundo RÖDER (2006), para obter o extrato bruto, folhas frescas de arruda ou de alecrim foram trituradas em liquidificador por 10 min, na dosagem de 50 g de folhas para 100 mL de água destilada, constituindo o extrato líquido bruto a 50%, que foi posteriormente diluído para obter as concentrações indicadas para o preparo do extrato bruto. Levando-se em consideração uma aplicação semanal por área, o preparo do extrato teria gasto 1 hora de consumo de energia para o liquidificador, com média aproximada de 260 W/h. Para um ciclo da cultivar de pelo menos quatro meses, teriam-se 16 horas x 260 W aproximadamente = 4.160 W ou 4,16 kWh, perfazendo um total de R\$ 1,59. Para o cultivo utilizou-se adubação com esterco de gado, não havendo custo ao produtor. A água para irrigação da mesma forma utilizou-se água de poço tanto para o cultivo convencional quanto para o orgânico. A energia elétrica para irrigação, considerando-se área de 1000 m<sup>2</sup> foi de 3,5 kWh x R\$0,38193 = R\$1,55. Para gastos com embalagens consideraram-se bandejas de isopor a R\$ 0,09 e bobina de filme plástico de R\$ 60,00. Para os gastos do manejo da cultura, não foram computados valores em razão de essa atividade ser efetuada pela própria família tendo no sistema orgânico quanto no convencional na região.

No levantamento de produtores de morango - cultivo convencional - encontrou-se uma propriedade localizada na linha Concórdia, distrito de Margarida. Nesta área o produtor cultivava as variedades Dove e Camarosa. A área total da propriedade é de 30.000 m<sup>2</sup> sendo destes 1.000 m<sup>2</sup> destinados à cultura do morango. A irrigação era por aspersão após o plantio e gotejamento durante o restante do ciclo, perfazendo um consumo médio de água de 90.000 L/mês, durante um ciclo de seis meses, tendo um gasto de 540.000 L de água. No controle fitossanitário utilizava-se fungicida (iprodione - 1,5 L/ha), aplicado a cada nove dias (R\$ 85,00). Para o controle de ácaros o custo era de R\$ 2,90 com a utilização de enxofre. Neste método a adubação foi à base de NPK, utilizando quatro sacas/área (4 x 40,00= R\$ 160,00).

Também foi entrevistado um produtor de morango cultivado organicamente. Para o controle de doenças este produtor utilizava a calda bordaleza (R\$ 13,00 para um ciclo de cultivo) e para o controle de insetos e ácaros utilizava uma mistura de água e cinza, sem custo adicional de produção.

Foi avaliado também se para o agricultor seria mais cômodo ele somente comprar o produto comercial ou preparar

o seu extrato bruto. Nesse último caso, considerou-se o tempo despendido para o preparo, os custos de energia elétrica, mão de obra, área para plantio das plantas medicinais e, principalmente, o que o agricultor poderia agregar de valor nos períodos de entre safra com a comercialização das plantas medicinais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das informações obtidas permitiu a elaboração da Tabela 1, onde estão apresentados os custos de produção, a produtividade e a renda dos produtores de morango considerando-se três sistemas de cultivo.

**Tabela 1:** Custo de produção (R\$) de morangueiro cultivado de formas convencional e orgânica no município de Marechal Cândido Rondon/ PR, considerando-se uma área de produção de 1000 m<sup>2</sup> e a cultivar Camarosa.

Itens de custeio	Sistemas de produção		
	Convencional	Orgânico	Orgânico c/ extratos vegetais
Adubação	168,00	0,00	0,00
Água p/ irrigação	0,00	0,00	0,00
Energia elétrica	1,55	1,55	3,14
Fungicida	85,00	0,00	0,00
Calda bordaleza	0,00	13,00	0,00
Inseticida/acaricida	2,90	2,90	0,00
Bandeja	324,00	112,50	135,54
Mão-de-obra	0,00	0,00	0,00
Filma plástico	120,00	60,00	60,00
Custo de produção	701,45	189,95	198,68
Produtividade (kg/1000 m <sup>2</sup> )	1080	375	747
Valor do produto para bandeja com 300 g	1,70	2,50	2,50
Renda	1.836,00	937,50	1.867,50
Lucro	1.134,55	747,55	1.668,82

O custo de produção para o sistema convencional foi em média 3,5 vezes maior quando comparado com os sistemas orgânicos de cultivo. No entanto, a produtividade para o convencional foi de 705 e 333 Kg de morango/1000 m<sup>2</sup> a mais que os sistemas orgânicos com calda bordaleza e orgânico com extratos vegetais, respectivamente. Adicionando-se um valor agregado de R\$ 0,80 por bandeja de morango produzido organicamente, o lucro do produtor que usa extratos vegetais para controle de doenças é de R\$ 534,27 superior

ao produtor convencional, e de R\$ 921,27 a mais que o produtor em sistema orgânico que compra insumos para os tratamentos fitossanitários.

Para o cálculo de produtividade no sistema orgânico com extrato foi considerado o tratamento com extrato de alecrim a 10%. Esse extrato, segundo Röder (2006), além de ter reduzido a incidência de podridões em pós-colheita nos morangos, o que contribuiu diretamente para a alta produtividade obtida, pode ter exercido um efeito tônico sobre as plantas, estimulando a produção de frutos. Ainda que se considere a média de todos os tratamentos com extratos de alecrim (concentrações de 0,5; 1; 5 e 10%), a produtividade seria de 494,5 Kg/1000 m<sup>2</sup>, com renda de R\$ 1.236,25 e lucro de R\$ 1.037,57.

Ainda que não considerasse o valor agregado de R\$ 0,80 por bandeja de morango produzido organicamente, e se atribuísse o mesmo valor de comercialização de morango produzido por método convencional (R\$ 1,70/bandeja), no sistema com uso de extratos o lucro seria de R\$ 1.071,22, ou seja, apenas R\$ 63,33 (aproximadamente 6%) menor que aquele obtido no sistema convencional com uso de fungicidas para tratamento fitossanitário.

## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados indicam, portanto, a viabilidade econômica do cultivo de morangueiro em sistema orgânico com uso de extratos. Se forem considerados outros aspectos não mensuráveis, como a ação danosa que o fungicida pode exercer sobre organismos benéficos, sobre o ambiente e, principalmente, sobre a saúde do produtor rural e do consumidor, o sistema de produção orgânico com uso de extratos apresenta ainda viabilidade social e ambiental. Além disso, o produtor neste sistema pode ainda comercializar as plantas medicinais durante o período de entre safra do morangueiro, aumentando seu lucro e garantindo a sua sustentabilidade e permanência no meio rural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarenga, A.A.; Souza, C.R. Tratos culturais para pessegueiros/ameixeiras/nectarinas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.189, p.51-55, 1997.

Andretta, G.M.A.C. Valor bruto da produção agropecuária paranaense 1997 e 2004. Curitiba: **SEAB/DERAL/DEB**, v.89, p.72, 2006.

Balbi-Peña, M.I.B.; Becker, A.; Stangarlin, J.R.; Franzener, G.; Lopes, M.C.; Schwan-Estrada, K.R.P. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação in vivo. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.4, p.401-404, 2006.

Benini, P.C.; Carvelli, E.; Cruz, M.E.S.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R. Ação do óleo essencial e extrato aquoso de *Ocimum* sp., coletado em distintas épocas do ano, sobre *Phytophthora* sp. e *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, n(suplemento), p.267, 1999.

Bonaldo, S.M.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Tessmann, D.J.; Scapin, C.A. Fungitoxidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.2. p.179-184, 2004.

Carneiro, S.M.T.P.G. Efeito das folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v.29, n.3, p.262-265, 2003.

Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p. Tradução de *Our common future*.

Fiori Tutida, Ana Cristina Grade. **Uso de extratos dos Cogumelos *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler e *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinem no controle in vitro de *Puccinia recondita* f. sp *tritici* e na indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana***. 2003. 112p Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

Franzener, G.; Stangarlin, J.R.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Cruz, M.E.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p. 503-507, 2003.

Kuhn, O.J.; Portz, R.L.; Stangarlin, J.R.; Montalvan, R.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Franzener, G. Efeito do extrato aquoso de cúrcuma (*Curcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis*  
Scientia Agraria Paranaensis  
Volume 9, número 1 - 2010, p. 58 - 67

pv. *manihotis*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.1, p.13-20, 2006.

Oliveira, M.A.C.de; Santos, A.M.dos. Classificação Botânica, Origem e Evolução. IN: Santos, A.M.; Medeiros, A.R.M. Morango - produção. EMBRAPA Clima Temperado. Brasília: **EMBRAPA Informação Tecnológica**, 2003. p.61-64.

Osório, V.A.; Fortes, J.F. Introdução. IN: Fortes, J.F.; Osório, V.A. Morango - fitossanidade. EMBRAPA Clima Temperado. Brasília: **EMBRAPA Informação Tecnológica**, 2003. p.9-10.

Reichert, L.J.; Madail, J.L.C. de M. Aspectos Socioeconômicos. IN: Santos, A.M.; Medeiros, A.R.M. Morango - produção. EMBRAPA Clima Temperado. Brasília: **EMBRAPA Informação Tecnológica**, 2003. p.12-15.

Röder, C. **Controle alternativo de podridões na cultura do morango com tratamentos em pré-colheita**. (Tese de Mestrado) Marechal Cândido Rondon. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. 2006.

Rodrigues, E.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Fiori, A.C.G.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S. Fungitoxidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa Phytopathologica**, v.33, p.20-24, 2007.

**Secretaria de Estado da Saúde (SESA)**. Relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos no Estado do Paraná, junho de 2001 a junho de 2002. Secretaria de Estado da Saúde. Curitiba. 2003. p.55.

Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.(suplemento), p.54-56, 2003.

Stangarlin, J.R.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Cruz, M.E. da S.; Nozaki, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. Ano II, n.11, p.16-21, 1999.

Vigo-Schultz, S.C.; Stangarlin, J.R.; Franzener, G.; Portz, R.L.; Kuhn, O.J.; Schwan-Estrada, K.R.F. Avaliação da eficácia da tintura etanólica de guaco (*Mikania glomerata*) no controle da podridão negra (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) em couve-flor. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.4, p.515-524, 2006.