

ENSACAMENTO DE FRUTOS DO TOMATEIRO
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) VISANDO O CONTROLE DE
PRAGAS E A REDUÇÃO DE DEFENSIVOS

ALEXANDRE LUIS JORDÃO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **OCTÁVIO NAKANO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre
em Ciências, Área de concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1999

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Jordão, Alexandre Luis

Ensacamento de frutos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) visando o controle de pragas e a redução de defensivos / Alexandre Luis Jordão. - - Piracicaba, 1999.

59 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1999.
Bibliografia.

1. Broca do fruto do tomateiro 2. Controle fitossanitário 3. Economia agrícola 4. Hortaliça 5. Lagarta 6. Pesticida 7. Praga agrícola 8. Resíduo de inseticida 9. Tomate 10. Traça do tomateiro I. Título

CDD 635.642

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O Autor”

À minha mãe,

Alice

Que nunca mediu esforços. Por tudo que vivemos,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela oportunidade, orientação, idéias sempre geniais e amizade.

Aos meus avós Sr. Euzébio e Dona Terezinha, e à minha tia Inês, pela grande força, chuva ou faça sol!

Aos meus tios Ricardo e Olavo.

Ao Dú e Cláudia, por serem além de irmãos, e ao Carlos Emílio Levy.

Ao meu pai José Roberto e avó Julia.

À minha namorada Sônia, que oportunamente a reencontrei no campus da ESALQ. Pelas leituras das versões iniciais, aquele muito obrigado.

Aos amigos conquistados ao longo de diversos brindes: José Renato, Alexandre Heineman, Gil, Jeffão, Amauri, Marilene e Paulo Moreno.

Aos 2685 da Rua Campos Sales, na república compartilhada com os amigos Adônis, Axel e Ronaldo.

Aos amigos José Maurício S. Bento e Iran J. O. Silva, pelas sugestões.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro.

Aos Professores e funcionários do Setor de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos e presteza, e aos amigos de Pós-Graduação.

Ao agricultor, Sr. Gesier Campos Bicudo (“seu Lelé”), pela permissão de uso de sua área e pelos ensinamentos.

À todos que de alguma forma contribuíram, espero ter sido grato durante os momentos em que convivemos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 A cultura do tomateiro.....	3
2.2 Aspectos toxicológicos da tomaticultura.....	6
2.3 Qualidade de produtos hortícolas.....	7
2.4 Características físico-químicas dos frutos.....	8
2.5 Certificação agrícola.....	9
3 ENSACAMENTO DE FRUTOS DO TOMATEIRO (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) VISANDO O CONTROLE DE PRAGAS.....	12
Resumo.....	12
Summary.....	13
3.1 Introdução.....	14
3.2 Material e Métodos.....	15
3.3 Resultados e Discussão.....	21
3.4 Conclusões.....	27
4 ANÁLISE DE RESÍDUOS DE METAMIDOFÓS EM FRUTOS DO TOMATEIRO QUE FORAM ENSACADOS VISANDO O CONTROLE DE PRAGAS.....	28
Resumo.....	28
Summary.....	29
4.1 Introdução.....	30
4.2 Material e Métodos.....	31
4.3 Resultados e Discussão.....	32
4.4 Conclusão.....	33

5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE TOMATES ENSACADOS EM SAQUINHOS DE PAPEL-MANTEIGA.....	34
Resumo.....	34
Summary.....	35
5.1 Introdução.....	35
5.2 Material e Métodos.....	36
5.2.1 Parâmetros físicos.....	37
5.2.2 Parâmetros químicos.....	38
5.3 Resultados e Discussão.....	39
5.4 Conclusão.....	41
6 VIABILIDADE ECONÔMICA DO MÉTODO DE ENSACAMENTO DAS PENCAS DE TOMATES (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.).....	42
Resumo.....	42
Summary.....	43
6.1 Introdução.....	44
6.2 Material e Métodos.....	45
6.3 Resultados e Discussão.....	46
6.4 Conclusão.....	50
7 CONCLUSÕES.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

**ENSACAMENTO DE FRUTOS DO TOMATEIRO
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) VISANDO O CONTROLE DE
PRAGAS E A REDUÇÃO DE DEFENSIVOS**

Autor: ALEXANDRE LUIS JORDÃO
Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

RESUMO

Visando o controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) e a redução de resíduos de inseticidas, pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacadas com papel-manteiga. Além do efeito do ensacamento, foram testados dois repelentes de insetos, pastilhas desodorizantes e dentes de alho, colados no interior dos saquinhos, com tamanhos de aproximadamente 90 mm³. Foram realizados cinco tratamentos: saquinhos contendo pastilha desodorizante (A), saquinhos contendo dente de alho (B), saquinhos sem repelente (C), testemunha (D) e controle químico com o inseticida Metamidofós (E). A eficiência do ensacamento e dos repelentes no controle das pragas estudadas foi verificada através do número médio de lagartas vivas encontradas. A quantidade de resíduo de Metamidofós encontrada nos frutos ensacados e nos frutos expostos diretamente à pulverização foi comparada ao limite máximo permitido por lei. Verificou-se, também, a qualidade dos frutos produzidos pelo método do ensacamento através de análises de coloração, firmeza, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e pH. Os custos do método do ensacamento foram comparados aos do método químico de controle das pragas. Os resultados demonstraram que o ensacamento, associado ou não

aos repelentes de insetos, reduz o ataque das lagartas *N. elegantalis* e *H. zea* aos frutos. Para o controle de *T. absoluta* é necessária a integração com controle químico nas épocas de maior infestação. A análise de resíduos demonstrou que os frutos não ensacados possuíam quantidade de Metamidofós seis vezes superiores ao máximo tolerado por lei e os frutos ensacados quantidade três vezes inferiores a este limite. Verificou-se que o ensacamento das pencas de tomates não modificou os parâmetros físico-químicos dos frutos produzidos. Quanto aos custos, o método do ensacamento requer maior investimento econômico, porém esse investimento poderá ser recuperado na venda do produto, que poderá alcançar um preço superior aos tomates produzidos pelo método químico de controle das pragas. Os resultados deste trabalho servem de incentivo para que o agricultor procure obter selos de certificação para seus produtos, diferenciando-os para um mercado moderno e exigente em tomates mais saudáveis.

**DEVELOPMENT OF TOMATO FRUITS IN PAPER BAGS
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) FOR PEST CONTROL AND
PESTICIDE REDUCTION**

Author: ALEXANDRE LUIS JORDÃO
Adviser: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

SUMMARY

Experiments were carried out to reduce the application of insecticides during the cultivation of tomatoes, *Lycopersicon esculentum* Mill., by the use of bags for protection of the fruits. Efficiency of the use of paper bags was evaluated in bunches of tomatoes harvested in combination with insect repellents which control the pest agents *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) and *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Bags were made from wax paper due to its specific characteristics of resistance, permeability, flexibility, availability in the market and low cost. The repellents used in combination with the paper bags were of two types, deodorant tablets and garlic cloves, which were cut in approximately 90 mm³ pieces. Five treatments were designed: (A) paper bags carrying deodorant tablets, (B) paper bags with garlic cloves, (C) paper bags containing no repellent at all, (D) control without repellent and (E) standard or chemical control with the insecticide Methamidophos. Efficiency of the use of paper bags and the repellents used for control of pests under study was verified by the number of caterpillars found on the fruits. Fruits protected in wax-paper bags and the ones exposed directly to Methamidophos during application were compared with the maximum tolerable residue amount allowed by federal laws. Another aspect considered was fruit quality which was evaluated by fruit characteristics of colour, firmness, pH,

titratable acidity, soluble solids and the relation between soluble solids/titratable acidity. In addition, the costs of the method in use here with wax-paper bags were evaluated in comparison to the conventional chemical control. Results obtained revealed that the use of paper bags reduced the number of caterpillars of *N. elegantalis* and *H. zea* per fruit. Residue analysis carried out during application showed that the fruits out of bags presented six times higher levels than the maximum tolerable ones; while the fruits in paper bags showed three times lower levels than the maximum. It was found that the use of paper bags for tomato fruits protection does not alter the characteristics analysed in the fruits. Considering the costs, the method of tomato fruits kept in paper bags during cultivation required more financial investment in the beginning. However, it tends to be recovered by the sale in the market since the product will be of greater value for consumers. Results presented here may encourage the increment of the production of tomatoes cultivated under conditions which will guarantee the approval by official agricultural inspection organisations responsible for controlling crop quality.

1 INTRODUÇÃO

Devido ao grande número de pragas que causam danos em hortaliças, o agricultor se vê obrigado a utilizar métodos de controle preventivos, aplicando uma série de defensivos.

Ao longo de décadas, exigiu-se um aumento na quantidade de alimentos produzidos por área, que foi atendido mediante o desenvolvimento tecnológico proporcionando a mecanização da agricultura e a crescente utilização de insumos, como fertilizantes e defensivos. No entanto, no final dos anos oitenta, intensificaram-se as preocupações com os danos provocados à saúde do trabalhador rural devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Os consumidores também tornaram-se mais exigentes em qualidade e segurança dos alimentos ingeridos. Uma parcela considerável da população passou a se preocupar com a qualidade de vida traduzida em termos de saúde, beleza, nutrição e preservação ambiental.

Esta nova tendência do mercado exige do horticultor disciplina na aplicação de agrotóxicos. Aspectos quantitativos e qualitativos deverão ser observados, como, o respeito ao período de carência dos inseticidas, a utilização de produtos seletivos e a adoção de técnicas de controle fitossanitárias que diminuam os resíduos de agrotóxicos nos alimentos. Os produtos de melhor qualidade têm sido diferenciados no mercado através de selos de certificação, fornecidos por órgãos oficiais de fiscalização, que atestam os métodos de produção e a qualidade do produto oferecido.

A cultura do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é uma das mais difíceis de se conduzir em campo aberto, pois é afetada por insetos, ácaros,

doenças fúngicas, fitobacterioses, fitoviroses e fitonematoses. Por este motivo, grande quantidade de defensivos são aplicados ao longo do ciclo desta cultura.

Visando o controle das pragas dos frutos *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) e a redução de resíduos de inseticidas em frutos do tomateiro, foram realizados ensaios de ensacamento de pencas de tomates, associado ao uso de repelentes de insetos. Verificou-se, também, as possíveis modificações na qualidade dos tomates produzidos e os custos do método adotado, em comparação ao método químico de controle.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do tomateiro

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é originário da América do Sul, do Equador, do Norte do Chile (Jenkins, 1948) e das Ilhas Galápagos. Espalhou-se pelas Américas através de índios pré-históricos e viajantes europeus do século XV (Rick, 1967).

Pertence à ordem Tubiflorae, família Solanaceae, sendo considerada uma planta autógama. As flores são hermafroditas, pequenas e amarelas, se dispõem em pencas. Os frutos são carnosos e podem ser vermelhos, amarelos ou cor-de-rosa, dependendo da variedade (Minami & Haag, 1989).

O fruto é a parte comestível, podendo ser consumido cru ou cozido, sob a forma de extrato, purê, “catchup”, molhos, sucos ou doces. É um alimento sadio, de fácil digestão, altamente nutritivo, fonte de vitaminas e sais minerais (Minami, 1983). De acordo com Bouer (1999), pesquisadores em medicina demonstraram a ação terapêutica do tomate, que se deve ao licopeno, um carotenóide que age contra o câncer de próstata.

A cultura do tomateiro é de grande importância econômica e social no Brasil e em todo o mundo, sendo a base de sustentação de diversos agricultores. Apresenta muitos destinos e várias maneiras de consumo, principalmente “in natura” (Folquer, 1976; Barbosa & França, 1980; Villareal, 1982 e Rodriguez et al., 1997). A Tabela 1 apresenta os principais produtores de tomate no Brasil e no mundo.

Tabela 1. Posição ordinária dos principais produtores de tomate no Brasil e no mundo.

Colocação	Países (toneladas) ¹	Estados brasileiros ²		Regiões produtoras no Estado de São Paulo, (t) ³
		(t)	(kg·ha ⁻¹)	
1 ^o	China	São Paulo	Distrito Federal	Campinas
2 ^o	Estados Unidos	Minas Gerais	Espírito Santo	Sorocaba
3 ^o	Turquia	Pernambuco	Rio de Janeiro	Registro
4 ^o	Egito	Bahia	Goiás	Araçatuba
5 ^o	Itália	Rio de Janeiro	Minas Gerais	São José do Rio Preto
9 ^o	Brasil	-	-	-

Fonte: ¹ FNP (1999);

² Anuário Estatístico do Brasil (1997);

³ Anuário Estatístico do Estado de São Paulo (1993).

De acordo com o Anuário Estatístico do Brasil (1998), a área plantada foi de 62.054 ha, com produção obtida de 2.715.016 t e um rendimento de 43.752 kg·ha⁻¹. Só no Estado de São Paulo, a área plantada foi de 15.950 ha, com produção obtida de 805.235 t e um rendimento de 50.485 kg·ha⁻¹ (Anuário Estatístico do Estado de São Paulo, 1995)

Esta cultura é uma das mais difíceis de se conduzir em campo aberto, pois é afetada por insetos, ácaros, doenças fúngicas, fitobacterioses, fitoviroses e fitonematoses (Minami, 1983; University of California, 1985; Atherton & Rudich, 1986; Minami & Haag, 1989; Latorre et al., 1990 e Silva et al., 1998). Devido a isto, muitos defensivos, são empregados no cultivo desta Solanaceae.

No Brasil, as principais espécies de insetos danosos aos frutos do tomateiro estaqueado, de acordo com Gallo et al. (1988) e Nakano (1989), são:

a) *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae: Pyraustinae), broca-pequena ou perfurador dos frutos do tomateiro;

b) *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), broca-grande;

c) *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), traça-do-tomateiro;

d) *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae), traça-da-batatinha.

Segundo Cavalcante (1970), a broca-pequena é uma das principais pragas do tomateiro estaqueado na região sudeste do Brasil, causando altos índices de frutos danificados (Figura 1). Paulo (1986) encontrou as maiores infestações de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (atualmente *T. absoluta*) nos meses de janeiro e fevereiro, em Piracicaba (SP). Segundo Coelho (1977), para *N. elegantalis*, as maiores densidades populacionais ocorrem nos meses de maio, junho e julho e de acordo com Silveira Neto et al. (1973), para *H. zea*, as maiores densidades encontram-se nos meses de setembro, outubro e novembro.

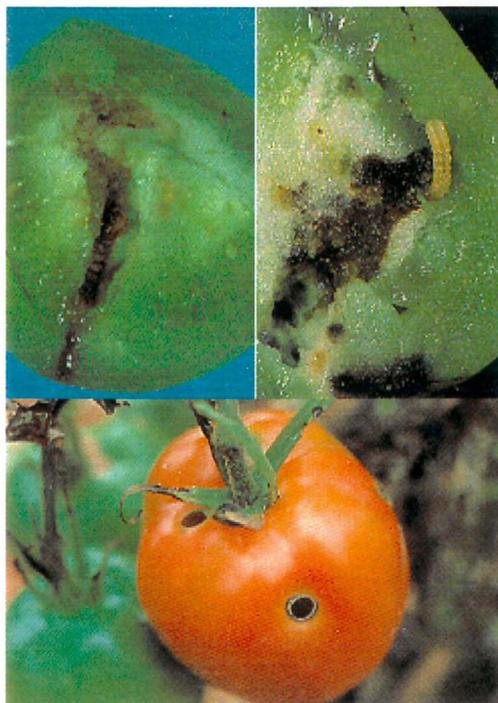


Figura 1. Danos e perfurações da broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*).

O controle químico das pragas tem sido o mais disponível ao tomaticultor e é muito utilizado no controle das brocas e traças dos frutos do tomateiro

(Silveira Neto et al., 1968; Cavalcante, 1970; Bertoloti et al., 1976; França et al., 1983; Haji et al., 1986; Almeida et al., 1998; Guedes et al., 1998 e Kobayashi et al., 1998). Nakano (1999) citou diversas razões pela qual o controle químico tem sido predominante em hortaliças, entre elas, a especificidade dos agentes de controle biológico e o ciclo curto das culturas, que impede o estabelecimento de predadores e parasitóides.

2.2 Aspectos toxicológicos da tomaticultura

Em 1987, o Brasil era o maior mercado de defensivos agrícolas entre os países em desenvolvimento e o quinto do mundo, movimentando uma grande quantia no mercado financeiro e aplicando uma enorme quantidade de fungicidas, herbicidas e inseticidas no ambiente (Garcia, 1996).

A utilização freqüente e crescente dos insumos agrícolas ampliou significativamente os tipos de acidentes de trabalho e as doenças a que estão sujeitos os trabalhadores rurais. Observa-se que, ao lado dos ganhos de produtividade, devido à intensificação do uso de agrotóxicos, estão também o aumento de doenças e intoxicações humanas agudas, bem como a contaminação do meio ambiente. Atualmente, o padrão epidemiológico dos trabalhadores rurais é marcado pela sua convivência com as chamadas doenças do atraso e doenças da modernidade (Trapé, 1993 e Vicente et al., 1998). Os agrotóxicos mais utilizados são os organofosforados e carbamatos com ação sobre o sistema nervoso, inibindo a enzima colinesterase. Esta situação se agrava com a falta de informação, de treinamento e de educação. Desta forma, conclui-se que o trabalhador rural brasileiro se encontra despreparado para utilizar a tecnologia do uso de agrotóxicos (Garcia, 1996).

Vicente et al. (1998) apresentaram dados sobre intoxicações em Apiaí (SP), município que contribui com grande parte do tomate comercializado na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Foram registrados, em 1996, 36 intoxicações devido à intoxicações, o que representa naquela cidade 133 casos/1000 habitantes. Revelaram, ainda, que

1/3 dos casos ocorreram com menores de 18 anos e que, no Estado de São Paulo, em 46,4% dos casos pesquisados predominaram aplicadores de agrotóxicos que possuíam apenas o 1º grau incompleto.

Em Viçosa (MG), Moreira (1995) e Moreira et al. (1996) revelaram que 90,3% dos tomaticultores não observavam o período de carência dos agrotóxicos e que 62,4% não utilizavam nenhum equipamento de proteção individual durante sua aplicação. O inseticida mais freqüentemente utilizado era o Metamidofós e muitos outros produtos utilizados para fins fitossanitários não eram recomendados para a cultura. Constataram, também, que o problema dos agrotóxicos referia-se ao modo como eram utilizados e que grande parte dos aplicadores estavam com quantidade de resíduos de Metamidofós no sangue acima do limite máximo tolerado.

2.3 Qualidade de produtos hortícolas

Mudanças no consumo alimentar sempre existiram, acompanhando o estágio do desenvolvimento sócioeconômico e político do ser humano. Atualmente, a tendência da sociedade é a de considerar as informações contidas nas etiquetas das embalagens como expoente da qualidade do alimento adquirido. Para isso, deve haver disciplina na aplicação de defensivos. O horticultor deve estar apto a prestar todas as informações aos demais agentes da cadeia, expressando-as em selos nas embalagens, que evidenciam a utilização de defensivos devidamente autorizados e o respeito aos prazos de carência (Junqueira, 1999). O cultivo agrícola não deve mais colocar em risco a saúde do produtor ou provocar danos ao ambiente (Minami, 1999). Sendo assim, é importante reduzir as aplicações de produtos químicos, principalmente àqueles dirigidos aos frutos, consumidos "in natura".

Nakano & Paulo (1983) mencionaram a necessidade de um manejo adequado para se controlar a *S. absoluta*, devido à sua resistência a muitos inseticidas. Propuseram métodos físicos de controle desta traça, como a utilização de armadilhas luminosas. No município de Paty do Alferes (RJ), foi

desenvolvido um projeto em que o tomaticultor identificava as pragas e os inimigos naturais presentes nas plantas. A partir destes dados, o produtor decidia quando, como e qual o melhor inseticida a aplicar. Desta forma, os custos para controlar as pragas dos tomateiros foram reduzidos em até 60,0% (Silva et al., 1998). Lyra Neto et al. (1991) descreveram que o controle químico simultâneo da broca pequena e da traça do tomateiro é mais econômico. Reis & Souza (1996) pesquisaram grupos de inseticidas mais específicos, de ação somente sobre a praga e pouco ou nenhum efeito sobre os predadores, parasitóides e ao homem. São os inseticidas de ação fisiológica sobre os insetos, que comparados a um padrão piretróide, apresentaram eficiência semelhante para *N. elegantalis* e toxicidade bastante inferior.

Embora exista pouca literatura científica sobre o assunto, sabe-se que o ensacamento como medida de proteção de frutos é utilizado com sucesso na cultura da macieira, pessegueiro, goiabeira e mangueira contra as moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae). Ensacam-se, também, os frutos do maracujazeiro para protegê-los das moscas-das-frutas e do percevejo, *Diactor bilineatus* (Fabr., 1803) (Hemiptera-Heteroptera: Coreidae). Os saquinhos utilizados geralmente possuem características próprias de acordo com a cultura. Em nespereira, o cacho é revestido com saquinhos de papel permeável para impedir o ataque de aves e insetos (Ramos, 1994). Na bananicultura brasileira, utilizam-se sacos maiores, de polietileno, contra tripes. Segundo Monteiro (1994) este tripe é a espécie *Palleucothrips musae* Hood, 1956 (Thysanoptera: Thripidae). O mesmo método de controle também é utilizado na Espanha (Gowen, 1995 e Jannoyer & Chillet, 1997).

2.4 Características físico-químicas dos frutos

Salgueiro (1997) expõe que o consumidor brasileiro, além de exigir respeito às variáveis ambientais e ecológicas, tem observado cada vez mais a apresentação física das hortaliças. Assim, têm-se aumentado a demanda por

produtos de melhor qualidade, com maior frescor, aparência, tamanho, cor, pureza, sabor, textura e elevado valor nutricional.

O ensacamento dos frutos, além do controle de pragas, pode ter outras funções. No Japão, por exemplo, ensacam-se maçãs com o objetivo de manejar a tonalidade da coloração dos frutos (Machuca Neto, 1988). Em uvas, os espanhóis fazem o ensacamento do cacho com finalidade fitossanitária e para manter a uniformidade de coloração, por este motivo, recebem um selo de qualidade como medida de distinção durante a comercialização (Rivadulla, 1996).

Os órgãos vegetais são extremamente influenciados pela radiação luminosa durante o processo da fotossíntese. Nos frutos de tomate os pigmentos clorofila vão cedendo espaço aos pigmentos carotenóides de coloração mais escuras e intensas (Ferri, 1985). Ocorrem também mudanças de composição durante o crescimento e a maturação dos frutos, assim, o teor de sólidos solúveis em um fruto maduro, principalmente glicose e frutose, é aproximadamente 10 vezes superior a um fruto verde (Ferri, 1986). Desta forma, alterações no comprimento de onda da luz recebida pelo fruto, como por exemplo, através do seu ensacamento, podem modificar a sua constituição e aparência.

As características físico-químicas dos frutos podem ser avaliadas por meio da coloração, firmeza, pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez titulável (valor "Ratio"). A relação de açúcares ou teor de sólidos solúveis e acidez titulável resulta no sabor aproximado do fruto (Spoto, 1988; Chitarra & Chitarra, 1990 e Villalba, 1997).

2.5 Certificação agrícola

De acordo com Souza et al. (1998), os consumidores devem ser o principal foco de atenção do negócio agro-alimentar. O novo perfil da população indica que a qualidade dos alimentos é uma característica exigida. Para isso, as

grandes redes de distribuição hortícola têm exigido dos fornecedores padronização e classificação destes alimentos.

A certificação de produtos agrícolas é uma prática comum em países como os Estados Unidos, Canadá, Alemanha, França, Itália, Japão e Austrália. Esta certificação visa disciplinar as táticas de controle utilizadas pelos produtores rurais, fiscalizando o uso de agrotóxicos, o respeito aos períodos de carência, a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), o descarte correto das embalagens e algumas vezes o trabalho infantil ilegal. Além disso, fornece ao consumidor garantia de produtos de qualidade. De acordo com Viana et al. (1995), é também muito utilizada para produtos florestais.

No Brasil, Nakano (1999) afirmou que as hortaliças deveriam ser melhor fiscalizadas em relação aos resíduos de agrotóxicos e utilização de produtos registrados para cada cultura. Porém, os institutos oficiais deveriam receber mais incentivos para analisar estes alimentos, assim, seria mais fácil a implantação de um selo verde para os produtores de hortaliças.

De acordo com Oliveira (1999), o número de empresas que exploram o mercado de produtos denominados orgânicos e que exibem o selo verde, dobraram em 1999 em relação a 1998. O autor relatou que a crescente demanda por produtos ecológicos incentivaram o Ministério da Agricultura a estabelecer normas para a produção e a comercialização de alimentos com selo de certificação agrícola. No entanto, na maioria das vezes, para que o agricultor obtenha selos de certificação agrícola para seus produtos é necessário que ele adote novas técnicas de cultivo. Griliches (1957) observou que a oferta de uma tecnologia é o resultado do esforço de pesquisa e desenvolvimento do setor público e privado e a disponibilização da inovação só acontecerá se existir condições econômicas favoráveis, ou seja, há uma avaliação de viabilidade econômica antes que se tome a decisão de aceitar uma certa tecnologia.

O custo operacional de produção é um instrumento que serve para o agricultor tomar decisões de produção em curto prazo, relativas ao ciclo

produtivo da cultura (Martin et al., 1994). Adotar uma tecnologia, como o ensacamento de pencas de tomates, é decisão do produtor, que levará em consideração o mercado a atingir, o aumento dos custos e da receita a adquirir.

3 ENSACAMENTO DE FRUTOS DO TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) VISANDO O CONTROLE DE PRAGAS

Resumo

Visando o controle das pragas dos frutos *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacadas com papel-manteiga. Além do efeito do ensacamento testou-se dois repelentes, pastilhas desodorizantes e dentes de alho, os quais foram colados no interior dos saquinhos com tamanhos de aproximadamente 90 mm³. Foram realizados três ensaios com delineamento experimental em blocos ao acaso. O primeiro e segundo ensaios foram realizados em campo experimental, utilizando-se tomateiros da variedade Santa Clara. O terceiro ensaio foi realizado em campo comercial, utilizando-se o híbrido Carmen. Cada ensaio foi constituído por cinco tratamentos: saquinhos contendo pastilha desodorizante (A), saquinhos contendo dente de alho (B), saquinhos sem repelente (C), testemunha (D) controle químico com o inseticida Metamidofós (E). A eficiência do ensacamento e dos repelentes foi verificada através do número médio de lagartas encontradas por tratamento. Os resultados demonstraram que o ensacamento, estando associado ou não aos repelentes de insetos, reduz o ataque das lagartas *N. elegantalis* e *H. zea* aos frutos. Para *T. absoluta*, o

ensacamento dos frutos não foi suficiente para protegê-los dos danos causados por esta praga, sendo necessária a integração com controle químico na época de maior infestação.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; *Neoleucinodes elegantalis*; *Helicoverpa zea*; *Tuta absoluta*; ensacamento de frutos.

3 PROTECTION OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) BUNCHES IN PAPER BAGS FOR PEST CONTROL

Summary

The present experiment aimed to reduce the application of insecticides during the cultivation of tomatoes, *Lycopersicon esculentum* Mill., by the use of bags for protection of the fruits. The efficiency of the use of paper bags was evaluated in bunches of tomatoes harvested in combination with the use of insect repellents which control the pest agents *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) and *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Paper bags were manufactured from wax paper due to its specific characteristics of resistance, permeability, flexibility, availability in the market and low cost. The repellents used in combination with the paper bags were of two types, deodorant tablets and garlic cloves, which were cut in approximately 90 mm³ pieces. Three assays of the experiment were made, being each designed in blocks at random. In the first and second assays tomato plants belonged to the commercial variety Santa Clara and in the third to the hybrid Carmen. Five treatments were prepared: (A) paper bags carrying deodorant tablets, (B) paper bags with garlic cloves, (C) paper bags containing no repellent at all, (D) control without repellent and (E) standard or chemical control with the insecticide Methamidophos. Efficiency of the use of wax-paper bags was evaluated by the average number of caterpillars found per treatment. The results demonstrated that the use of paper bags decreased the number of caterpillars

per fruit whether or not associated with repellents, thus reduced the attack by *N. elegantalis* and *H. zea*. However, for *T. absoluta* the method was not efficient to protect losses caused by this pest. Therefore, some applications of insecticides will be required for periods of higher infection, even when the fruits are protected inside the bags.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*; *Neoleucinodes elegantalis*; *Helicoverpa zea*; *Tuta absoluta*; fruit protection in paper bags.

3.1 Introdução

O controle de pragas se justifica quando o método adotado diminui os níveis de densidade populacionais a taxas inferiores àquelas capazes de causar danos econômicos.

Na cultura do tomateiro realizam-se cerca de 45 aplicações de defensivos, durante o seu ciclo, para controle de pragas e doenças. Todos os métodos de controle alternativos propostos normalmente estão integrados aos métodos químicos convencionais. O controle biológico, por exemplo, através da utilização de predadores e parasitóides, tem sido estudado como método integrado com inseticidas seletivos. Também o controle microbiano é dependente da integração com fungicidas e inseticidas, sendo mais recomendado em cultivo protegido ou em casa-de-vegetação, pois as condições ambientais são fundamentais para sua eficiência.

O ensacamento de frutos é um método simples e prático de controle de pragas e não exige elevado investimento com materiais de consumo. Na cultura do tomateiro, o ensacamento está integrado ao método de controle químico convencional.

Visando o controle das pragas dos frutos *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Figura 2), pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacadas. Além do efeito do ensacamento, testou-se dois repelentes de

insetos, pastilha desodorizante e dente de alho, os quais foram colados no interior dos saquinhos.



Figura 2. Lagartas de importância econômica na cultura do tomateiro:

Neoleucinodes elegantalis (a), *Helicoverpa zea* (b) e *Tuta absoluta* (c).

3.2 Material e Métodos

No período de 26 de março de 1998 a 15 de abril de 1999, foram realizados três ensaios de ensacamento das pencas dos tomateiros, instalados em diferentes épocas e em dois locais distintos.

O primeiro ensaio foi iniciado em 25 de março de 1998 e o segundo em 01 de setembro de 1998. Ambos foram instalados nas dependências do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), no município de Piracicaba (SP). Foram utilizados tomateiros da variedade Santa Clara (sementes “Asgrow Vegetable”).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 8 repetições. Cada parcela envolveu 8 plantas dispostas em fileira simples, sendo ensacadas 5 pencas por parcela (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2. Quadro da análise de variância.

Causa da variação	Graus de liberdade
Blocos	7
Tratamentos	4
Resíduo	28
Total	39

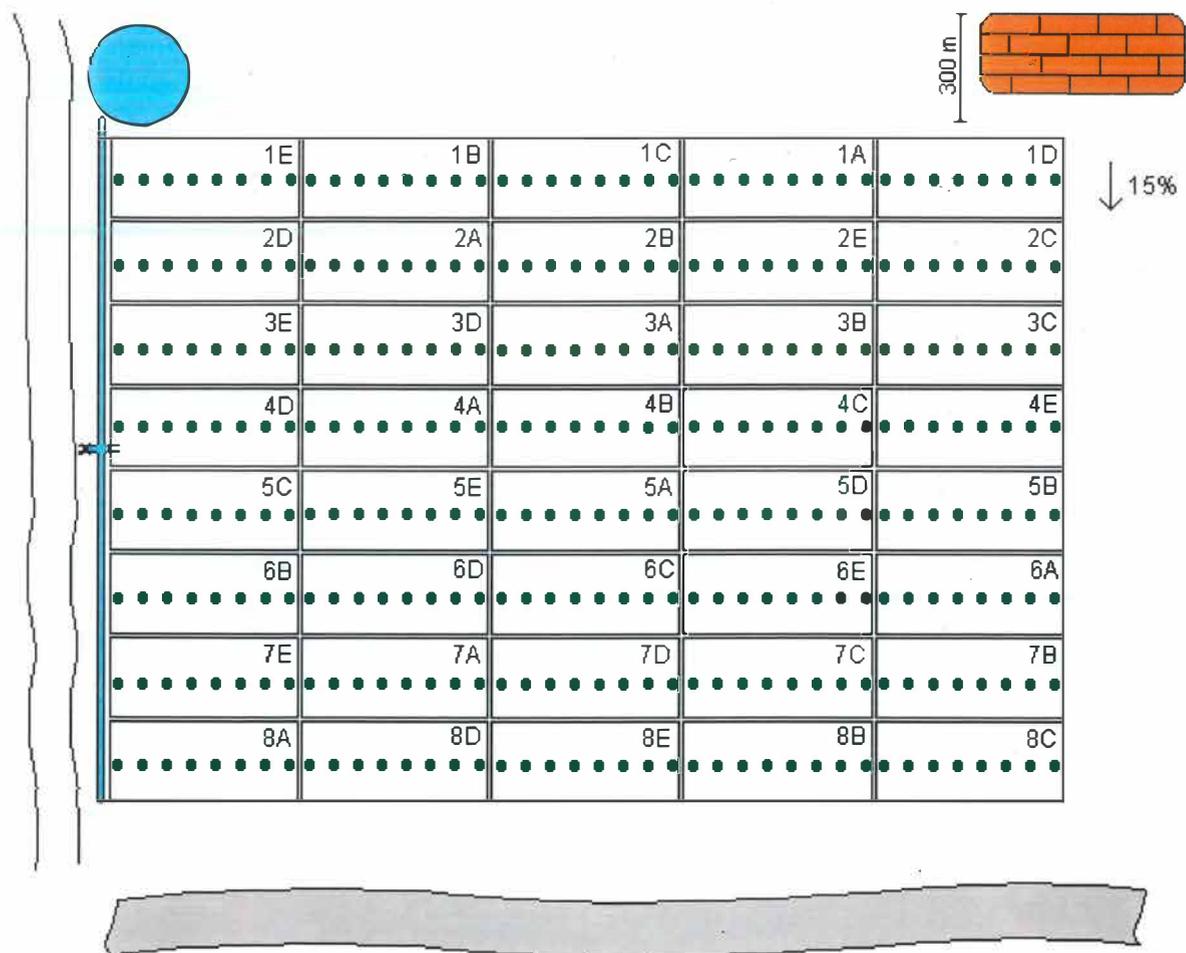


Figura 3. Croqui do primeiro e segundo ensaios. Os blocos estão representados em linhas e as letras (A a E) se referem aos tratamentos.

O terceiro ensaio foi iniciado em 13 de março de 1999 e foi conduzido em campo comercial de tomates no município de Elias Fausto (SP). Foram utilizados tomateiros híbridos Carmen (sementes "Agroflora").

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela envolveu 10 plantas dispostas em fileiras duplas, sendo ensacadas 5 pencas por parcela (Tabela 3 e Figura 4).

Tabela 3. Quadro da análise de variância.

Causa da variação	Graus de liberdade
Blocos	3
Tratamentos	4
Resíduo	12
Total	19

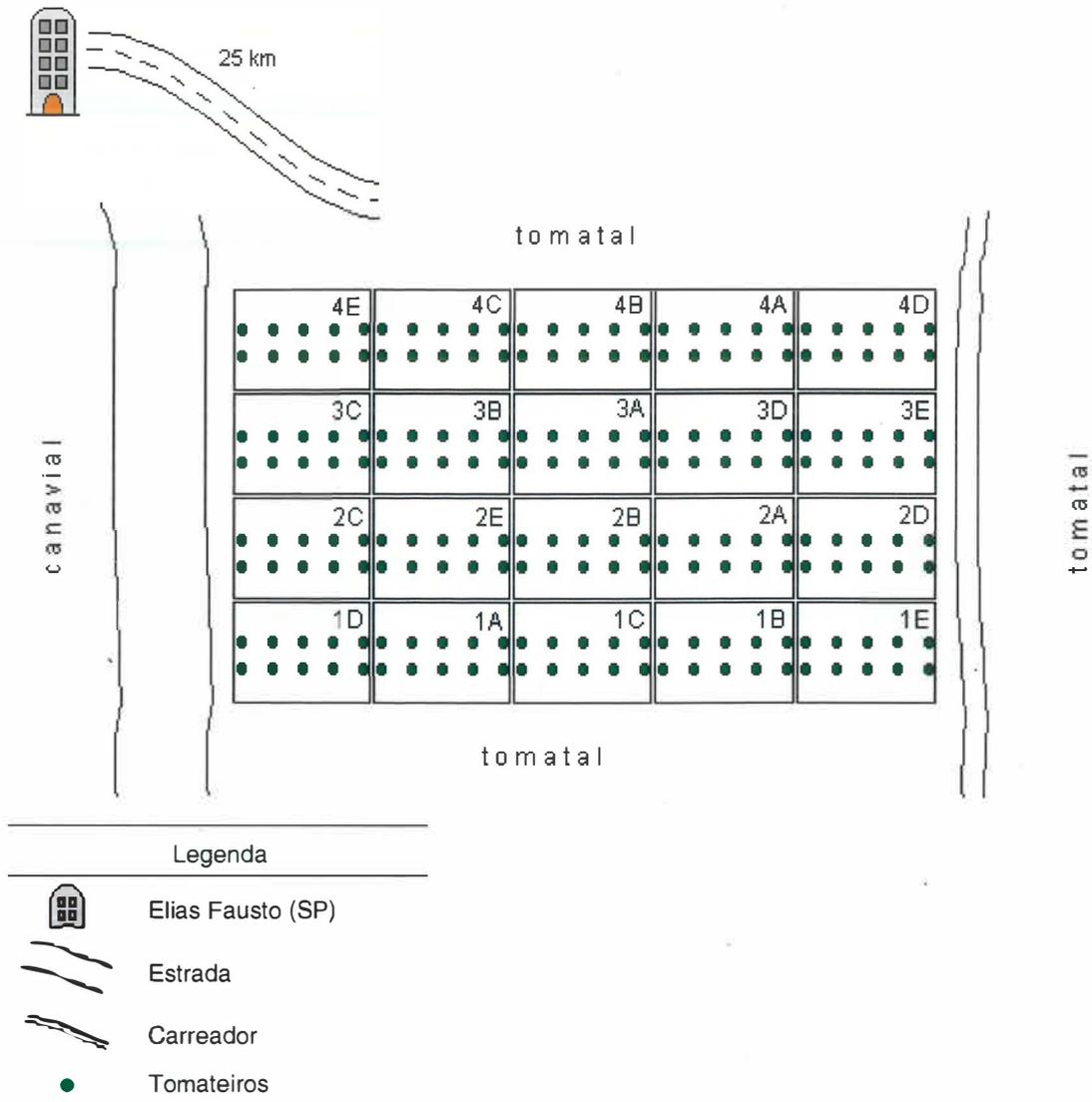


Figura 4. Croqui do terceiro ensaio. Os blocos estão representados em linhas e as letras (A a E) se referem aos tratamentos.

Os tomateiros foram plantados e estaqueados em fileira dupla de 90 x 60 x 50 cm. Realizaram-se transplante, tutoramento, amarrio, capação, desbrota, amontoa, calagem, adubação com micro e macronutrientes, irrigação e controle químico de pragas, doenças e plantas daninhas.

Para confecção dos saquinhos optou-se pelo papel-manteiga por possuir as seguintes características:

-resistência ao rompimento e ao molhamento;

- permeabilidade a trocas gasosas dos frutos;
- flexibilidade para ser amarrado na penca sem danificá-la;
- disponibilidade no mercado local;
- baixo custo.

As dimensões do saquinho foram de 35 x 30 cm. Foram ensacadas as primeiras pencas de tomates, com no mínimo os primeiros dois frutos da penca em início de desenvolvimento, para prevenir posturas. Os saquinhos foram amarrados acima do primeiro fruto da penca, mantendo-se a região inferior do saquinho aberta (“sem fundo”), para permitir o desenvolvimento normal dos frutos e evitar acúmulo de água (Figuras 5 e 6).

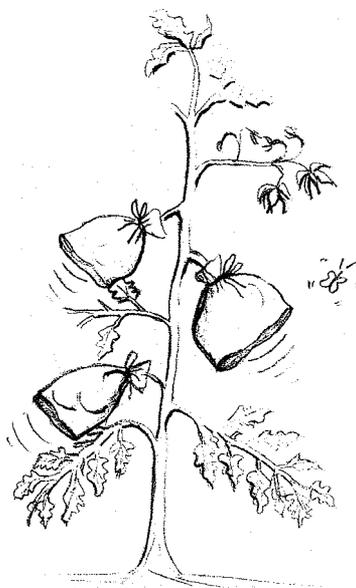


Figura 5. Ilustração de um tomateiro com pencas ensacadas.

Além do efeito do ensacamento testaram-se dois repelentes, pastilha desodorizante e dente de alho, os quais foram colados no interior dos saquinhos, com tamanhos de aproximadamente 90 mm³. A pastilha desodorizante consistiu em um material sólido que é utilizado como fragrância em vasos sanitários (Dodecilbenzeno Sulfonato de Sódio), que em contato com a umidade do ar e a água das irrigações, produz espuma e odores.



Figura 6. Aspecto de uma penca no interior de um saquinho (a) e dos tomateiros com pencas ensacadas (b).

Os cinco tratamentos avaliados foram:

A: saquinhos contendo pastilha desodorizante;

B: saquinhos contendo dente de alho;

C: saquinhos sem repelente;

D: testemunha;

E: padrão ou controle químico.

Nas parcelas da testemunha, os frutos não foram pulverizados com inseticida e nem ensacados. As parcelas padrão, com controle químico de pragas, foram pulverizadas semanalmente com o inseticida sistêmico organofosforado Metamidofós (100 mL/100 L), durante 35 dias.

Os frutos produzidos foram colhidos e avaliados quando estavam próximo ao ponto de maturação. Os resultados foram avaliados de acordo com o número médio de lagartas, por tratamento, encontrado nos frutos produzidos. Os números médios de lagartas de *N. elegantalis*, *H. zea* e *T. absoluta* foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste de comparação entre médias, teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, seguindo metodologia proposta por Gomes (1990).

3.3 Resultados e Discussão

Como os ensaios foram realizados em campo aberto, onde a ocorrência das pragas foi natural, trabalhou-se com números reduzidos.

A Tabela 4 apresenta o número médio de lagartas de *N. elegantalis* e *H. zea*, em cada tratamento, para os frutos colhidos em 22 de julho de 1998, em Piracicaba (SP). Neste período, não foram encontradas minas nos frutos causadas por *T. absoluta*, possivelmente por haver menor ocorrência desta praga na época estudada. Porém, observou-se *T. absoluta* alimentando-se preferencialmente do parênquima foliar, sendo encontrada broqueando também os ponteiros. Segundo Paulo (1986), a maior infestação de *T. absoluta* em Piracicaba (SP) ocorre nos meses de janeiro e fevereiro.

A maior ocorrência verificada neste ensaio foi de *N. elegantalis*. Este resultado está de acordo com a literatura, pois segundo Coelho (1977), há maiores densidades populacionais desta praga nos meses de maio, junho e julho.

Observando a Tabela 4, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos A, B, C e E, somente entre estes e a testemunha, tanto para o controle de *N. elegantalis* como para *H. zea*. Estes resultados evidenciam que o ensacamento dos frutos, associado ou não aos repelentes, além de ter reduzido o ataque das lagartas de *N. elegantalis* e *H. zea*, apresentou resultados semelhantes ao controle químico de pragas. No entanto, o tratamento saquinho sem repelente (C), esteve no limiar de eficiência e não eficiência para *N. elegantalis*, pois se assemelhou também à testemunha. Observou-se que as menores médias foram apresentadas pelo tratamento saquinho com pastilha desodorizante (A), no controle das duas pragas (0,0 para *N. elegantalis* e 0,13 para *H. zea*), estando tais médias abaixo da apresentada pelo controle químico (0,08 e 0,30 respectivamente).

A eficiência de todos os tratamentos foi acima de 70,0% para o controle de *N. elegantalis*. Para *H. zea*, somente o tratamento saquinhos com pastilha desodorizante (A) atingiu este percentual, sendo bastante superior aos demais

tratamentos que ficaram em torno de 40,0%, inclusive o controle químico (E) (Figura 7).

Tabela 4. Primeiro ensaio: número médio de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis* e *Helicoverpa zea*, em cada tratamento, para a colheita realizada em 22 de julho de 1998, em Piracicaba (SP).

Tratamentos	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>
	Nº ± EP	Nº ± EP
Saquinhos + past. desodor.	0,00 a	0,13 ± 0,04 a
Saquinhos + alho	0,20 ± 0,04 a	0,30 ± 0,05 a
Saquinhos sem repelente	0,35 ± 0,04 ab	0,30 ± 0,04 a
Testemunha	1,43 ± 0,18 b	0,70 ± 0,09 b
Padrão	0,08 ± 0,02 a	0,30 ± 0,08 a
C.V. (%)	19,2	16,0

n = 8, EP: Erro padrão da média, C.V.: Coeficiente de variação,

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

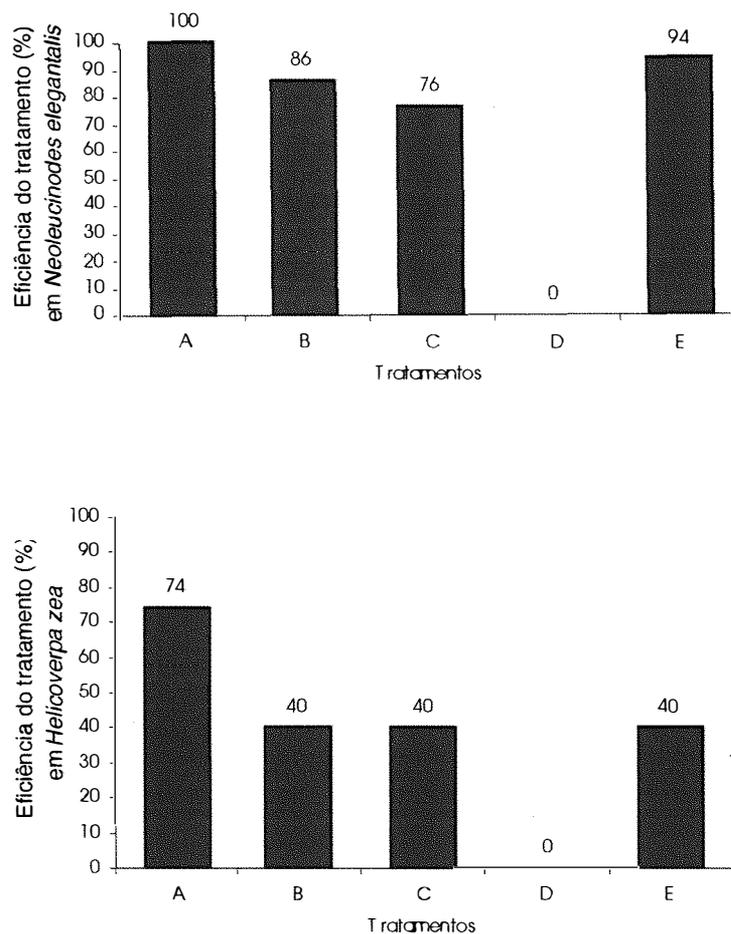


Figura 7. Primeiro ensaio: eficiência dos tratamentos saquinhos contendo pastilha desodorizante (A), saquinhos contendo dente de alho (B), saquinhos sem repelente (C), testemunha (D) e padrão ou controle químico (E), para os frutos colhidos em 22 de julho de 1998, em Piracicaba (SP).

A Tabela 5 apresenta o número médio de lagartas de *N. elegantalis*, *H. zea* e *T. absoluta*, em cada tratamento, para a colheita realizada em 21 de dezembro de 1998, em Piracicaba (SP).

Observou-se, novamente, que para *N. elegantalis* e *H. zea* não houve diferença significativa entre os tratamentos A, B, C e E, somente entre estes e a testemunha. Para *T. absoluta*, os tratamentos A, B e C apresentaram resultados

semelhantes à testemunha. Já entre estes tratamentos e o controle químico, as diferenças foram significativas. Estes resultados demonstram que o ensacamento dos frutos não foi suficiente para reduzir o ataque desta praga, sendo necessária a pulverização com inseticida para evitar perdas na produção.

Neste período, a eficiência dos tratamentos no controle de *N. elegantalis* foi elevada (acima de 87%). Para *H. zea* a maior eficiência foi a do tratamento saquinhos com dente de alho (100%) e a menor eficiência foi para os saquinhos sem repelente (38%). Com relação à *T. absoluta*, a eficiência do controle químico foi de 100% (Figura 8).

Tabela 5. Segundo ensaio: número médio de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis*, *Helicoverpa zea* e *Tuta absoluta*, em cada tratamento, para a colheita realizada em 21 de dezembro de 1998, em Piracicaba (SP).

Tratamentos	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	<i>Tuta absoluta</i>
	Nº ± EP	Nº ± EP	Nº ± EP
Saquinhos + past. desodor.	0,00 a	0,08 ± 0,02 a	0,43 ± 0,06 a
Saquinhos + alho	0,05 ± 0,02 a	0,00 a	0,20 ± 0,03 a
Saquinhos s/ repelente	0,05 ± 0,01 a	0,25 ± 0,04 a	0,25 ± 0,03 a
Testemunha	1,00 ± 0,15 b	0,60 ± 0,06 b	0,58 ± 0,04 a
Padrão	0,13 ± 0,02 a	0,00 a	0,00 b
C.V. (%)	17,2	10,7	11,6

n = 8, EP: Erro padrão da média, C.V.: Coeficiente de variação,

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

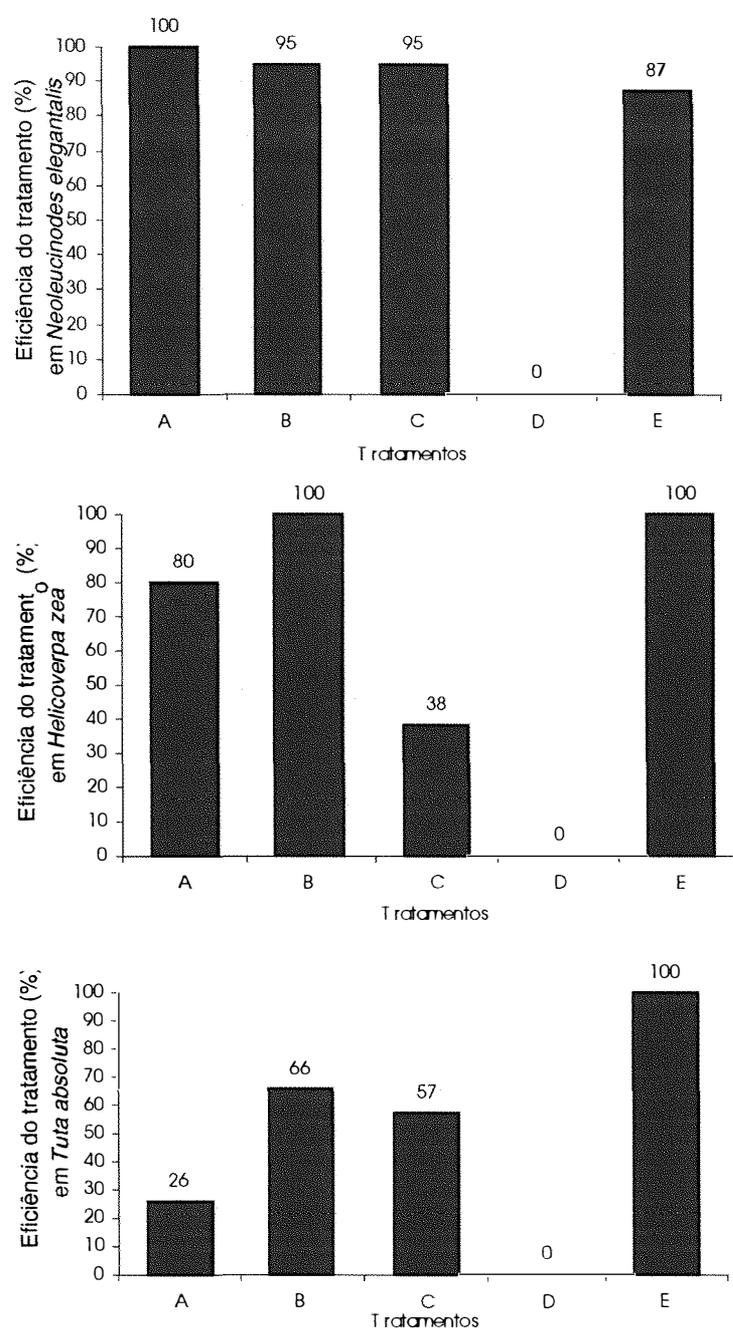


Figura 8. Segundo ensaio: eficiência dos tratamentos saquinhos contendo pastilha desodorizante (A), saquinhos contendo dente de alho (B), saquinhos sem repelente (C), testemunha (D) e controle químico (E), para os frutos colhidos em 21 de dezembro de 1998, em Piracicaba (SP).

A Tabela 6 apresenta o número médio de lagartas de *N. elegantalis* e *T. absoluta*, em cada tratamento, para os frutos colhidos em 15 de abril de 1999. Neste período não se observou a ocorrência de *H. zea*. Segundo Silveira (1973), as maiores densidades populacionais desta praga são observadas nos meses de setembro, outubro e novembro.

Os resultados deste ensaio novamente não demonstraram diferenças significativas no controle de *N. elegantalis* para os tratamentos A, B, C e E, somente entre estes e a testemunha. A eficiência de todos os tratamentos foi elevada (próxima a 100%) (Figura 9). Para *T. absoluta*, não houve diferença significativa entre todos os tratamentos. Este resultado pode estar relacionado à baixa incidência desta praga no período avaliado, pois foram encontradas apenas 0,13 lagartas em média, para a testemunha. Sendo assim, para *T. absoluta* este ensaio não apresentou resultados satisfatórios para que os tratamentos fossem avaliados.

Tabela 6. Terceiro ensaio: número médio de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis* e *Tuta absoluta*, em cada tratamento, para a colheita realizada em 15 de abril de 1999, em Elias Fausto (SP).

Tratamentos	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	<i>Tuta absoluta</i>
	Nº ± EP	Nº ± EP
Saquinhos + past. desodor.	0,03 ± 0,03 a	0,00 a
Saquinhos + alho	0,00 a	0,03 ± 0,03 a
Saquinhos sem repelente	0,03 ± 0,03 a	0,00 a
Testemunha	1,98 ± 0,84 b	0,13 ± 0,12 a
Padrão	0,03 ± 0,03 a	0,00 a
C.V. (%)	28,2	19,7

n = 4, EP: Erro padrão da média, C.V.: Coeficiente de variação,

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

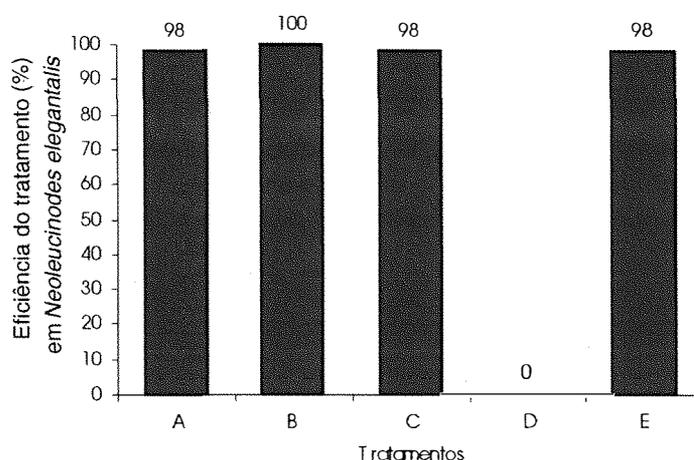


Figura 9. Terceiro ensaio: eficiência dos tratamentos saquinhos contendo pastilha desodorizante (A), saquinhos contendo dente de alho (B), saquinhos sem repelente (C), testemunha (D) e padrão ou controle químico (E), para os frutos colhidos em 15 de abril de 1999, em Elias Fausto (SP).

Observou-se que no tratamento saquinhos com alho (B), o repelente se deteriorou em pouco tempo, não estando ativo durante todo o período de formação dos frutos, que é de aproximadamente 35 a 40 dias.

3.4 Conclusões

O ensacamento dos frutos do tomateiro mostrou-se um método de controle de pragas tão eficiente quanto o de controle químico com Metamidofós, para *Neoleucinodes elegantalis* e *Helicoverpa zea*. Para *Tuta absoluta*, o ensacamento dos frutos é suficiente para protegê-los do ataque desta praga.

O método do ensacamento dos frutos do tomateiro pode ser considerado uma alternativa para o controle de pragas, que resulta na produção de tomates mais saudáveis. No entanto, nas épocas de maior infestação de *T. absoluta*, a integração com controle químico é necessária, após o ensacamento dos frutos.

4 ANÁLISE DE RESÍDUOS DE METAMIDOFÓS EM FRUTOS DO TOMATEIRO QUE FORAM ENSACADOS VISANDO O CONTROLE DE PRAGAS

Resumo

A cultura do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é atingida por diversos agentes de interesse fitossanitário que provocam grandes perdas de produtividade. Visando o controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), pencas de tomates foram ensacadas com papel-manteiga. O objetivo deste trabalho foi o de verificar se houve diminuição na quantidade de resíduos de Metamidofós nos tomates ensacados, uma vez que este método foi integrado ao controle químico. Foram realizados dois tratamentos: pulverização em frutos expostos diretamente ao inseticida e pulverização em frutos protegidos pelos saquinhos. As pencas de tomates foram ensacadas com os frutos em início de desenvolvimento. Próximo ao ponto de maturação, os frutos foram pulverizados com o inseticida sistêmico organofosforado Metamidofós (100 mL/100 L). No mesmo dia da pulverização, os frutos foram encaminhados ao laboratório para preparação e análise de resíduos. Os frutos não ensacados apresentaram quantidade de resíduos de Metamidofós 6 vezes superiores à quantidade máxima tolerada (0,3 mg/Kg) e os frutos ensacados apresentaram quantidade 3 vezes inferiores a este limite. Considerando que as análises foram realizadas logo após a pulverização, conclui-se que o método do ensacamento, além de reduzir a quantidade de resíduos de inseticidas nos frutos, permite a colheita imediata dos tomates, pois não é necessário cumprir o período de

carência do inseticida. Os resultados deste trabalho servem de incentivo para que o produtor procure obter selos de certificação agrícola para seus produtos, diferenciando-os para um mercado moderno e exigente em alimentos mais saudáveis.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; ensacamento de frutos; resíduos de Metamidofós; redução de inseticida.

4 RESIDUE ANALYSIS FOLLOWING PEST CONTROL OF THE INSECTICIDE METHAMIDOPHOS IN TOMATO FRUITS KEPT IN WAX-PAPER BAGS

Summary

Tomato plants, *Lycopersicon esculentum* Mill., are attacked by several agents which caused great losses in productivity during cultivation. Bunches of tomato fruits were wrapped in wax-paper bags to control the attack by the pest agents *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) and *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Therefore, a combined method of chemical control which could reduce insecticide residues in the fruits was tried. Two treatments were performed: in one, the fruits were protected in paper bags and then pulverised while in another they had a direct exposition to the insecticide during application. Tomato fruits were kept in paper bags during the beginning of their development and were treated with the systemic organophosphored Methamidophos insecticide (100 mL/100 L) when the maturation phase was closer. In the same day of pulverisation, fruits were sampled to be analysed for residue contents. The results showed that the fruits out of the paper bags had levels of residual Methamidophos six times greater than the maximum tolerable level (0,3 mg/Kg); while the fruits wrapped in the paper bags had residue levels three times lower than the maximum tolerable ones. Since these analysis were carried out as soon as after application, the

proposed method allowed an immediate harvest of tomatoes even before the period of shortage is over and degradation of the insecticide occurred. Therefore, the advantage of this method is the reduction of the amount of insecticide residue in the fruit. The present work may be a stimulus to the farmer to look for agricultural tomato certificates for his crops, since this would give rise to a modern and demanding healthier patterns of food market.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*; fruit protection in paper bags; Methamidophos residues; insecticide reduction.

4.1 Introdução

Atualmente, é tendência do consumidor brasileiro exigir alimentos mais saudáveis, sem resíduos de agrotóxicos. Para isso, deve haver disciplina na aplicação de defensivos nas culturas, respeitando-se o período de carência dos produtos, observando-se a utilização de produtos seletivos e adotando-se técnicas de controle fitossanitário que diminuam os resíduos de defensivos nos alimentos, principalmente aqueles consumidos “in natura”.

Órgãos públicos tem incentivado a produção de alimentos desta maneira, estabelecendo normas, onde, em colaboração com órgãos oficiais de fiscalização, atesta-se através de um selo de certificação agrícola a eficiência do método adotado em eliminar agrotóxicos.

Na cultura do tomateiro, a exposição dos frutos aos agrotóxicos é intensa (Figura 10). Pesquisas revelam que os tomaticultores, de um modo geral, não respeitam o período de carência dos agrotóxicos. O inseticida freqüentemente utilizado é o Metamidofós e muitos outros produtos não são recomendados para a cultura. Grande parte dos frutos comercializados encontram-se com quantidade de resíduos de Metamidofós acima do limite máximo tolerado.

Visando o controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacadas com papel-manteiga. O objetivo deste trabalho foi o de verificar se houve diminuição na

quantidade dos resíduos de Metamidofós nos frutos ensacados, pois este método pode ser integrado ao controle químico convencional.



Figura 10. Aplicação de defensivos na cultura do tomateiro.

4.2 Material e Métodos

O ensaio foi realizado em campo comercial de tomates no município de Elias Fausto (SP), utilizando-se tomateiros híbridos Carmen (sementes "Agroflora").

Foram realizados dois tratamentos: pulverização em frutos expostos diretamente ao inseticida e pulverização em frutos protegidos por saquinhos. Ensacando-se a penca com no mínimo, os primeiros dois frutos em início de desenvolvimento, para prevenir posturas. Os saquinhos foram confeccionados com papel-manteiga, nas dimensões de 35 x 30 cm, fechados nas laterais com cola branca. O fundo do saquinho foi mantido aberto, para permitir o desenvolvimento normal dos frutos e evitar o acúmulo de água.

Próximo ao ponto de maturação, os frutos foram pulverizados com o inseticida sistêmico organofosforado Metamidofós (100 mL/100 L). Logo após a pulverização, colheram-se aleatoriamente, duas amostras de frutos, de aproximadamente 1,0 kg. Tais amostras foram levadas ao Laboratório de Resíduos de Pesticidas do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e

Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, e analisadas de acordo com a metodologia proposta por Andersson & Pålsheden (1991). Os resultados obtidos foram comparados com a quantidade máxima de resíduos de Metamidofós permitida por lei.

4.3 Resultados e Discussão

A amostra dos frutos que ficaram expostos diretamente ao inseticida apresentou 1,8 mg/kg de resíduos de Metamidofós. A amostra composta pelos frutos ensacados apresentou 0,1 mg/kg, valor 18 vezes inferior ao da amostra anterior. De acordo com Andrei (1999), a quantidade máxima de resíduo de Metamidofós permitida por lei é 0,3 mg/kg. Para atingir este valor, prevê-se um período de carência de 21 dias, durante o qual os frutos são mantidos na planta enquanto o inseticida vai se degradando. No entanto, o florescimento e a frutificação do tomateiro ocorrem primeiro na região inferior e posteriormente no ápice. O amadurecimento dos frutos tem o mesmo comportamento. Esta característica tem favorecido o desrespeito ao período de carência dos agrotóxicos aplicados na tomaticultura, pois poderá haver perdas, caso se espere os 21 dias.

A Figura 11 faz uma comparação da quantidade de resíduos de Metamidofós, em mg/kg, encontrada nos frutos não ensacados e ensacados, com a quantidade máxima permitida por lei.

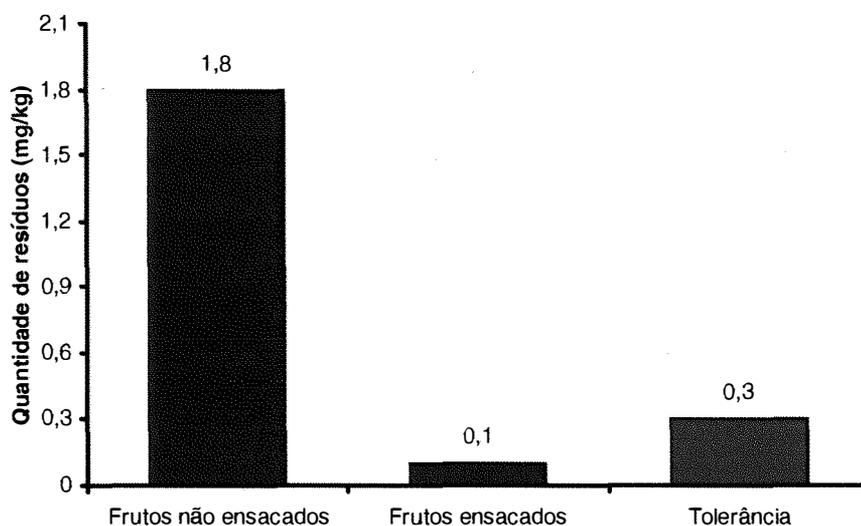


Figura 11. Quantidade de resíduos de Metamidofós em tomates expostos diretamente à pulverização e em tomates que foram ensacados com papel-manteiga, em comparação com a tolerância.

Verifica-se que a quantidade de resíduos de Metamidofós nos frutos não ensacados foi 6 vezes superior ao máximo permitido por lei, enquanto que os frutos ensacados apresentaram quantidade 3 vezes inferior a este limite. Estes resultados demonstraram que o saquinho de papel-manteiga impede que grande parte do inseticida atinja o fruto, mantendo a quantidade de resíduos bem abaixo do limite tolerado, mesmo logo após a pulverização. Adotando-se este método, não é necessário cumprir o período de carência recomendado para o inseticida.

4.4 Conclusão

O ensacamento das pencas de tomates impede que os frutos tenham contato direto com o inseticida aplicado na cultura. Mesmo logo após a aplicação, a quantidade de resíduos é muito menor que o limite máximo estabelecido.

5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE TOMATES ENSACADOS EM SAQUINHOS DE PAPEL-MANTEIGA

Resumo

Os órgãos vegetais são extremamente influenciados pela radiação luminosa. Em frutos, alterações no comprimento de onda da luz recebida podem modificar a sua constituição e aparência. Frutos do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacados com papel-manteiga branco com o objetivo de testar a eficiência deste método no controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Visando verificar o efeito do ensacamento nas características físico-químicas dos tomates produzidos, realizaram-se análises de coloração, firmeza (textura), teor de sólidos solúveis, acidez titulável, valor "Ratio" (relação sólidos solúveis/acidez titulável) e pH. Os dados foram submetidos à análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$). Concluiu-se que o ensacamento das pencas de tomates com papel-manteiga não modificaram as características físico-químicas dos tomates.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; ensacamento de frutos; análise físico-química de tomates.

5 PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF TOMATOES CULTIVATED IN WAX-PAPER BAGS

Summary

Plant organs are extremely influenced by light. In fruits, chances that the captured wavelength may alter their chemical composition and appearance is high. Tomato fruits, *Lycopersicon esculentum* Mill., were wrapped in white wax-paper bags to test the efficiency of this method to control the attack by the pests *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) and *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Tests of colour analysis, firmness (texture), soluble solids content, titratable acidity, ratio of soluble solids/titratable acidity and pH in the fruits were performed to evaluate the effect of paper bags on the physical-chemical characteristics of the tomato fruits produced. Data was analysed statistically by Kruskal-Wallis test. Results suggested no remarkable difference among the treatments ($P > 0,05$). Therefore, the protection of tomatoes bunches in wax-paper bags did not alter the physical-chemical characteristics of tomato fruits.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill.; fruit protection in paper bags; physical-chemical characteristics in tomato fruits.

5.1 Introdução

Diversas são as maneiras de se avaliar os parâmetros qualitativos dos frutos. O consumidor brasileiro tem a aparência visual como uma das características mais importantes na decisão de compra; 85,0% dos consumidores decidem o que comprar diretamente no ponto de venda e a decisão de repetir a compra é baseada principalmente na satisfação ao adquirir o produto.

Os órgãos vegetais são extremamente influenciados pela radiação luminosa. Em frutos, alterações no comprimento de onda da luz recebida podem modificar a sua constituição e aparência. Visando o controle das pragas

Neoleucinodes elegantalis (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., foram ensacadas com papel-manteiga branco. Para verificar se este método altera a qualidade dos frutos produzidos, realizaram-se análises baseadas em parâmetros físicos e químicos dos frutos.

5.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), no município de Piracicaba (SP). Foram utilizados tomateiros da variedade Santa Clara (sementes “Asgrow Vegetable”).

Foram ensacadas as primeiras pencas de tomates, com no mínimo os primeiros dois frutos da penca em início de desenvolvimento, para prevenir posturas. As dimensões do saquinho foram de 35 x 30 cm. Os saquinhos foram amarrados acima do primeiro fruto da penca, mantendo-se a região inferior do saquinho aberta (“sem fundo”), para permitir o desenvolvimento normal dos frutos e evitar acúmulo de água.

Além do efeito do ensacamento testou-se dois repelentes, pastilha desodorizante e dente de alho, os quais foram colados no interior dos saquinhos, com tamanhos de aproximadamente 90 mm³. A pastilha desodorizante consistiu em um material sólido que é utilizado como fragrância em vasos sanitários (Dodecilbenzeno Sulfonato de Sódio), que em contato com a umidade do ar e a água das irrigações, produz espuma e odores.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições:

- A: saquinhos contendo pastilha desodorizante;
- B: saquinhos contendo dente de alho;
- C: saquinhos sem repelente;
- D: testemunha.

Nas parcelas da testemunha foi utilizado o método de controle químico de pragas. Próximo ao ponto de maturação, os frutos foram pulverizados com o inseticida sistêmico organofosforado Metamidofós (100 mL/100 L). Aleatoriamente, amostras de aproximadamente 1,0 kg de frutos foram colhidas em cada tratamento e levadas ao Laboratório de Irradiação de Alimentos e Radioentomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba (SP).

Foram analisados os seguintes parâmetros físicos e químicos: coloração, firmeza (textura), teor de sólidos solúveis (TSS), acidez titulável (AT), valor "Ratio" e pH.

5.2.1 Parâmetros físicos

a) Coloração:

Foram realizadas duas medições em diferentes partes do fruto. O aparelho utilizado foi o colorímetro modelo CR-200 (Minolta, Osaka, Japan). Foram avaliados os elementos L^* , a^* e b^* , sendo que a^* e b^* podem ser expressos pelo valor "Chroma" (Figura 12). O valor "Chroma" é relativo à coloração dos tomates e é obtido pela fórmula $\text{Chroma} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$, descrita por McGuire (1992), Voss (1992), Tijsskens & Evelo (1994) e Chervin et al. (1996).

b) Firmeza:

A firmeza foi medida por resistência ao penetrômetro de sensibilidade 2 N (Newton), modelo FDN 2, marca Wagner Dial Force e pelo Fruit Pressure Tester, modelo FT 327 (3-27 lbs), em dois pontos opostos dos tomates.

Combinação dos três elementos

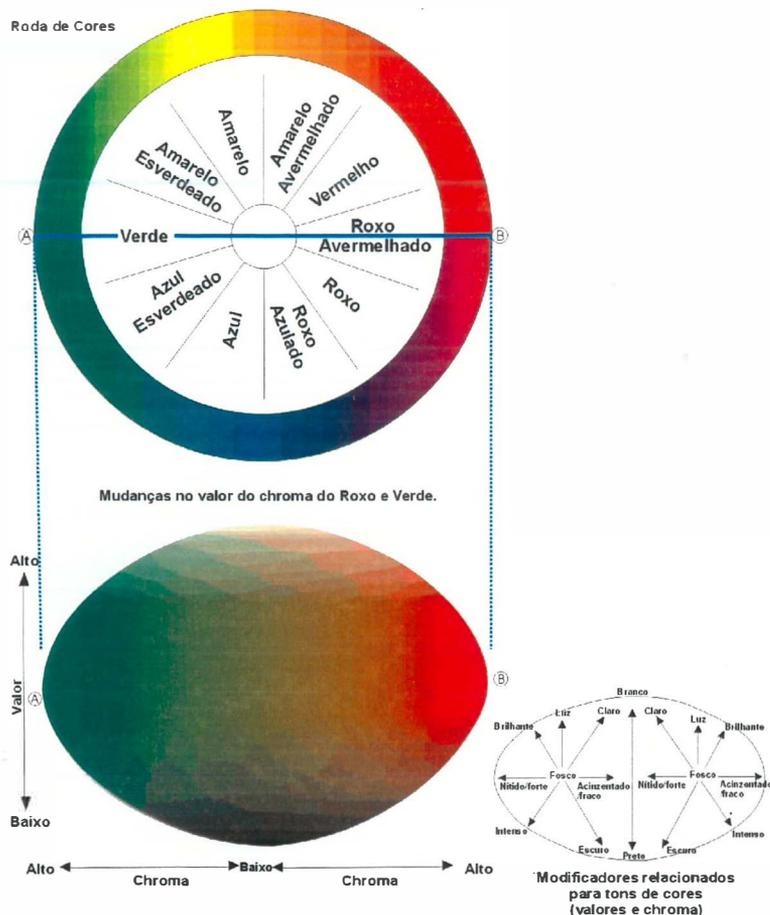


Figura 12. Esquema de cores utilizado para determinação dos valores dos três elementos L^* , a^* e b^* (a^* e b^* também são expressos por "Chroma"), de acordo com Minolta Camera Co., (1988).

5.2.2 Parâmetros químicos

a) Teor de sólidos solúveis (TSS):

O aparelho utilizado foi o refratômetro Auto Abbe, modelo 10500SN, com temperatura corrigida e valores expressos em Graus Brix.

b) Acidez titulável (AT):

A acidez titulável foi determinada por titulometria com solução de Na(OH), sendo os valores expressos em porcentagem de ácido. Determinou-se

os valores de AT para se calcular o valor “Ratio”, relação sólidos solúveis/acidez titulável.

c) pH:

Para determinação do pH foi utilizado o potenciômetro marca Digimed, modelo DMPH-2.

d) Valor “Ratio” (Relação TSS/AT):

Determinado pelo quociente entre o teor de sólidos solúveis (TSS) e a acidez titulável (AT).

Os resultados foram expressos pelas médias seguidas do erro padrão da média de acordo com Gomes (1990). Devido as suposições de normalidade e homogeneidade de variâncias, requeridas pela estatística paramétrica, não terem sido satisfeitas para os dados originais ou transformados, optou-se pela análise estatística não-paramétrica. Desta forma, os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de significância, por ser o teste não-paramétrico mais adequado para delineamentos inteiramente casualizados, de acordo com Campos (1983).

5.3 Resultados e Discussão

A Tabela 7 apresenta os valores médios obtidos para os parâmetros físicos e químicos dos frutos de cada tratamento.

Tabela 7. Valores médios (\pm EP) de L*, "Chroma", firmeza, teor de sólidos solúveis (TSS), "Ratio" (TSS/AT) e pH das amostras de tomate colhidas nos tratamentos utilizados para o controle de lagartas do tomateiro.

Tratamentos	Coloração		Firmeza ($\times 10^5$ N)	TSS (°Brix)	"Ratio" (TSS/AT)	pH
	L*	"Chroma"				
Saquinhos + past.desodorizante	49,3 \pm 0,66	28,6 \pm 1,12	4,8 \pm 1,49	3,9 \pm 0,09	9,9 \pm 0,41	4,2 \pm 0,03
Saquinhos + alho	47,7 \pm 2,02	28,4 \pm 2,00	5,5 \pm 1,40	3,8 \pm 0,24	11,1 \pm 0,82	4,2 \pm 0,04
Saquinhos sem repelente	49,2 \pm 0,57	27,0 \pm 0,24	5,9 \pm 0,69	3,7 \pm 0,11	11,7 \pm 0,26	4,2 \pm 0,01
Testemunha	45,3 \pm 1,57	28,8 \pm 0,76	5,8 \pm 1,81	4,1 \pm 0,28	11,5 \pm 1,04	4,3 \pm 0,01

n = 4; EP: Erro padrão da média; Diferenças entre os tratamentos não significativas, pela análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de significância ($P > 0,05$).

Verifica-se que, para todos os parâmetros avaliados, não houveram diferenças significativas entre os tratamentos. Estes resultados demonstram que o ensacamento das pencas de tomates, estando associado ou não aos repelentes de insetos, não modificou as características físico-químicas dos tomates. Este fato permite inferir que as características organolépticas e a aparência dos tomates (Figura 13) não se alteraram. Para maiores detalhes do sabor destes tomates serão necessárias análises sensoriais.

Dentre os parâmetros analisados, o fato da coloração dos tomates não se alterar é um fator extremamente importante, pois é um dos mais observados pelo consumidor. Segundo Wills et al. (1982), o tomate é um fruto climatérico e a sua coloração é uma mudança muito evidente.



Figura 13. Aspecto dos tomates que foram ensacados visando o controle das lagartas.

5.4 Conclusão

O ensacamento dos frutos do tomateiro com papel-manteiga branco, associado ou não ao uso de repelentes de insetos, não modifica as características de coloração, firmeza, teor de sólidos solúveis, valor “Ratio” e pH dos frutos produzidos.

6 VIABILIDADE ECONÔMICA DO MÉTODO DE ENSACAMENTO DAS PENCAS DE TOMATES (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Resumo

A cultura do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é atacada por diversas pragas e agentes patogênicos, que causam muitas perdas na produtividade. Para diminuir estas perdas, o controle fitossanitário em hortaliças é normalmente realizado por meio de produtos químicos. Em tomaticultura, faz-se aproximadamente 45 aplicações de defensivos agrícolas entre inseticidas, acaricidas, fungicidas, bactericidas e nematicidas. Com o objetivo de diminuir o número de aplicações e atender a uma parcela da sociedade que procura consumir alimentos mais saudáveis, sem a presença de resíduos de agrotóxicos, testou-se ensacar as pencas de tomates como medida de controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Para verificar se a adoção deste método é economicamente viável, foi elaborada uma planilha contendo os coeficientes técnicos ha^{-1} das operações realizadas e calculado o seu custo operacional. Os resultados foram comparados aos custos de produção de tomates onde foi utilizado o método químico para o controle das pragas. Utilizando-se o método químico, o custo de produção calculado por hectare foi de R\$ 16.762,92 e utilizando-se o ensacamento dos frutos, o custo foi de R\$ 18.828,31, o que representou um aumento de 12,3%. Apesar do método do ensacamento das pencas de tomates exigir maior investimento econômico, este poderá ser recuperado na venda do produto. Atualmente, é crescente a demanda por alimentos mais saudáveis, principalmente aqueles consumidos “in

natura”. Sendo assim, os tomates produzidos com o método do ensacamento, poderão alcançar um valor superior aos tomates produzidos com o método químico de controle de pragas.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; custo de produção; ensacamento de frutos.

6 COMPARISON BETWEEN COSTS FOR CULTIVATION OF TOMATOES BY STANDARD CHEMICAL METHODS AND BY THE STORAGE OF FRUIT BUNCHES IN WAX-PAPER BAGS FOR PEST CONTROL

Summary

Tomato plants, *Lycopersicon esculentum* Mill., are susceptible to the attack of several pests and other pathogenic agents which cause great losses in crop productivity. Horticultural procedures to control the attack are generally carried out using chemical products to decrease losses. In tomato crops, approximately 45 applications of pesticides against insects, mites, fungi, bacteria and nematodes are required to control pests and diseases. Therefore, wax-paper bags were tested to protect bunches of tomato fruits for the control the pests *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) and *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Besides, reduction of the amount of pesticides applied to the crop to offer healthier products to the demanding consumers would occur. To compare the costs of tomato production by means of this method and the conventional chemical control, a worksheet was designed containing technical coefficients per hectare of the activities performed. Upon the conventional chemical control method, it was estimated production costs per hectare were R\$ 16,762.92; while using wax-paper bags wrapping the fruits, costs were about R\$ 18,828.31, corresponding to an increase of 12.3%. even though the wax-paper bag method requires a greater financial investment,

profits may come at the moment of sale for a higher quality product. Therefore, the demand for healthier *in natura* products by the consumers may rise prices.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*; production cost; protection of fruits in bags; agricultural products certificate.

6.1 Introdução

O produtor está a todo momento tomando decisões racionais sobre o que, como e para quem produzir. Considerando sua atividade como empresa agrícola, toda ação do agricultor envolve gastos; assim, um agricultor consciente tende a priorizar suas decisões de acordo com o retorno financeiro ou lucro que terá em tomar esta decisão. No entanto, o empresário agrícola também investe e se moderniza para acompanhar as tendências de mercado.

A sociedade moderna tem exigido além de quantidade e qualidade dos alimentos, também a segurança dos produtos ofertados nos centros comerciais, que poderá ser atestada através de selos de certificação, fixados nas embalagens dos alimentos. O cultivo agrícola não pode mais provocar danos ao ambiente ou colocar em risco a saúde consumidor e do produtor. Entre os alimentos consumidos “in natura”, o tomate é um dos mais visados, pois em seu cultivo são utilizados diversos defensivos para controle de pragas e doenças. Por isso, deve haver disciplina na aplicação de defensivos nesta cultura.

O objetivo deste trabalho foi o de verificar a viabilidade econômica do método do ensacamento de pencas de tomates, *Lycopersicon esculentum* Mill., utilizado para o controle das pragas *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Para isso, o custo operacional de produção do método foi comparado ao do método de controle químico de pragas.

6.2 Material e Métodos

O ensaio foi realizado em campo comercial de tomate no município de Elias Fausto (SP). Foram utilizados tomateiros híbridos Carmen (sementes “Agroflora”).

Para os dois métodos de controle, os tomateiros foram plantados em fileira dupla de 90 x 60 x 50 cm. O sistema de cultivo foi de acordo com Cezar et al. (1991) no qual são desenvolvidas diversas atividades como transplante, tutoramento, amarrio, capação, desbrota, amontoa, calagem, adubação com micro e macronutrientes, irrigação e controle químico de pragas, doenças e plantas daninhas.

Para o controle de pragas através do ensacamento, ensacaram-se as primeiras pencas de tomates, com no mínimo os primeiros dois frutos da penca em início de desenvolvimento, para prevenir posturas. Os saquinhos foram confeccionados com papel-manteiga, com dimensões de 35 x 30 cm, fechados nas laterais com cola branca. Além do efeito do ensacamento testou-se dois repelentes de insetos, pastilha desodorizante e dente de alho, os quais foram colados no interior do saquinho. A pastilha desodorizante consistiu em um material sólido que é utilizado como fragrância em vasos sanitários (Dodecilbenzeno Sulfonato de Sódio).

Para o controle químico das pragas, os frutos foram pulverizados semanalmente com o inseticida sistêmico organofosforado Metamidofós (100 mL/100 L).

Os dados utilizados para elaboração dos coeficientes técnicos da cultura do tomateiro foram obtidos nos experimentos conduzidos e na literatura (Informações Econômicas, 1999).

O cálculo do custo de produção foi baseado na metodologia proposta por Matsunaga et al. (1976), para um ciclo da cultura, não se considerando meeiros. Os preços dos insumos são referentes à junho de 1999. Os preços de venda dos tomates foram baseados nas médias da CEAGESP, no período de 1994 a 1998, de acordo com Camargo Filho (1999).

6.3 Resultados e Discussão

Os coeficientes técnicos e a estimativa do custo operacional para os dois métodos analisados são apresentados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8. Coeficientes técnicos ha⁻¹ da cultura do tomateiro estaqueado, *Lycopersicon esculentum*, para dois métodos de controle das lepidobrocas*: químico convencional e ensacamento das pencas, junho de 1999.

Operações mecanizadas	Unidade	Índices dos métodos	
		Convencional	Ensacamento
Aração e gradagem	HM	3,5	3,5
Riscação e sulcamento	HM	1,4	1,4
Aplicação de calcário	HM	1,2	1,2
Adubação	HM	1,2	1,2
Transporte (200 km - 18T)	HM	3,5	3,5
Tanque de pulverização	HM	31,6	31,6
Irrigação	HM	36,9	36,9
Operações manuais	Unidade	Índices	
Coveamento e transplante	DH	3,1	3,1
Estaqueamento	DH	3,8	3,8
Amarração, desbrota, capação e raleio dos frutos	DH	21,4	-
Amarração, desbrota, capação, raleio dos frutos e colocação dos saquinhos	DH	-	70,6
Pulverização	DH	4,0	4,0
Amontoa	DH	9,0	9,0
Capina manual e química	DH	9,0	9,0
Adubação de cobertura	DH	8,0	8,0
Transporte interno de insumos	DH	1,0	1,0
Colheita, encaixotamento e carregamento	DH	100,0	100,0
Material de consumo	Unidade	Índices	
Sementes e mudas	g	40,0	40,0
Barbantes	kg	15,0	30,0
Mourões	un	340,0	340,0
Estacas (com reposição anual de 30,0%)	Dz	917,0	917,0
Papel-manteiga	pc	-	200,0
Repelentes	cx	-	500,0
Selo de garantia	1000un	-	25,0
Equipamento de Proteção Individual (EPI)	un	2,0	2,0
Calcário	t	6,8	6,8
Adubo (NPK, 04-14-08)	t	5,5	5,5
Adubo (Micronutrientes)	L	41,0	41,0
Inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas etc	kg, L	190,0	140,0
Embalagem (Caixas K, 22 Kg)	un	2750,0	2750,0

* *Neoleucinodes elegantalis*, *Helicoverpa zea* e *Tuta absoluta*.

HM: Horas-máquina; DH: Dias-homem, considerando 8 horas de trabalho diário.

Tabela 9. Custo operacional ha⁻¹ da cultura do tomateiro estaqueado, *Lycopersicon esculentum*, para dois métodos de controle das lepidobrocas*: químico convencional e ensacamento das pencas, junho de 1999.

Operações mecanizadas	Valor (R\$)	Valor total (R\$)	
		Convencional	Ensacamento
Aração e gradagem	0,73/h	2,33	2,33
Riscação e sulcamento	0,98/h	1,37	1,37
Aplicação de calcário	0,96/h	1,15	1,15
Adubação	0,94/h	1,13	1,13
Transporte	20,00/h	70,00	70,00
Tanque de pulverização	0,86/h	27,18	27,18
Irrigação	5,67/h	209,20	209,20
Sub-total		312,36	312,36
Operações manuais	Valor	Valor total	
Coveamento e transplante	15,00/dia	46,95	46,95
Estaqueamento	15,00/dia	56,25	56,25
Amarração, desbrota, capação e raleio dos frutos	15,00/dia	321,00	-
Amarração, desbrota, capação, raleio dos frutos e colocação dos saquinhos	15,00/dia	-	1059,00
Pulverização	15,00/dia	60,00	60,00
Amontoa	15,00/dia	135,00	135,00
Capina manual e química	15,00/dia	135,00	135,00
Adubação de cobertura	15,00/dia	120,00	120,00
Transporte interno de insumos	15,00/dia	15,00	15,00
Colheita, encaixotamento e carregamento	15,00/dia	1500,00	1500,00
Sub-total		2.389,20	3.127,20
Material de consumo	Valor	Valor total	
Sementes e mudas	60,96/g	2438,40	2438,40
Barbantes	3,50/kg	52,61	105,00
Mourões	3,00/un	1020,00	1020,00
Papel-manteiga	10,00/pc	-	2000,00
Repelentes	0,80/cx	-	400,00
Selo de garantia	5,00/1000	-	125,00
Estacas	0,85/Dz	779,20	779,20
Equip. Proteção Individual (EPI)	30,00/un	60,00	60,00
Calcário	16,00/t	108,80	108,80
Adubo (NPK, 04-14-08)	283,79/t	1560,85	1560,85
Adubo (Micronutrientes)	6,50/L	266,50	266,50
Inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas etc	25,00/kg, L	4750,00	3500,00
Embalagem (Caixas K, 22 Kg)	1,10/un	3025,00	3025,00
Sub-total		14.061,36	15.388,75
Total		16.762,92	18.828,31

* *Neoleucinodes elegantalis*, *Helicoverpa zea* e *Tuta absoluta*.

Em janeiro de 1993 o Instituto de Economia Agrícola (IEA)¹ estimou o custo de produção de 1 ha de tomates estaqueado, com controle químico de pragas, em US\$ 9,845.57, cerca de R\$ 18.440,75 em 09 de agosto de 1999. Este valor está acima do calculado neste trabalho para o controle químico (R\$ 16.762,92), mas próximo ao método de controle de pragas através do ensacamento (R\$ 18.828,31).

Observando a Tabela 9, verifica-se que em comparação ao controle químico de pragas houve um aumento de R\$ 2.065,39 ha⁻¹ (12,3%) no custo operacional de produção utilizando-se o ensacamento das pencas de tomates. No item operações manuais, houve um aumento de R\$ 738,00 ha⁻¹, que correspondeu ao acréscimo de 49,2 DH necessários para as operações de colocação dos saquinhos nas pencas. Quanto aos materiais de consumo, houve um aumento de R\$ 2.577,39 ha⁻¹, que correspondeu à maior aquisição de barbantes, pois além da amarração dos tomateiros nas estacas foi necessário amarrar os saquinhos nas pencas; à aquisição de papel-manteiga para confecção dos saquinhos e à obtenção do selo de certificação, que dará ao consumidor a garantia do produto adquirido. No entanto, houve uma redução de R\$ 1.250,00 no item referente aos defensivos (inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas etc), pois após o início da frutificação, cerca de 40 dias após o transplante, não se aplicou inseticidas para o controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917).

Caso este método seja adotado como prática comum, fabricantes poderão se interessar em fabricar saquinhos mais práticos, com barbantes aderidos e de rápida e fácil colocação nas pencas. Desta forma, os custos com mão-de-obra e também com materiais de consumo poderão ser reduzidos.

O tomate produzido, com controle de pragas realizado através do ensacamento, poderá alcançar preços superiores aos tomates produzidos com

¹ Dados não publicados.

controle químico, pois é crescente a demanda por produtos mais saudáveis, sem resíduos de agrotóxicos. Para que o consumidor se sinta seguro em consumir estes tomates e esteja disposto a pagar um preço mais alto, é necessário que o produto seja certificado por órgãos oficiais de fiscalização.

Segundo Camargo Filho (1999), o preço médio do tomate pago ao produtor em São Paulo, embalado em caixa K, é cerca de R\$ 6,00/caixa. O valor pago por caixa K de tomate será o determinante para que o produtor opte pelo método do ensacamento das pencas de tomates. Em geral, os produtores levam em consideração o resultado alcançado na safra anterior e o preço do momento para decidir sobre como e qual a área a ser cultivada.

A Figura 14 relaciona o acréscimo no preço de venda dos tomates e a receita obtida, devido este possível aumento diferencial no preço dos tomates (a). De acordo com o acréscimo no preço de venda dos tomates aumenta-se também o valor mínimo que deve ser pago por caixa K (b).

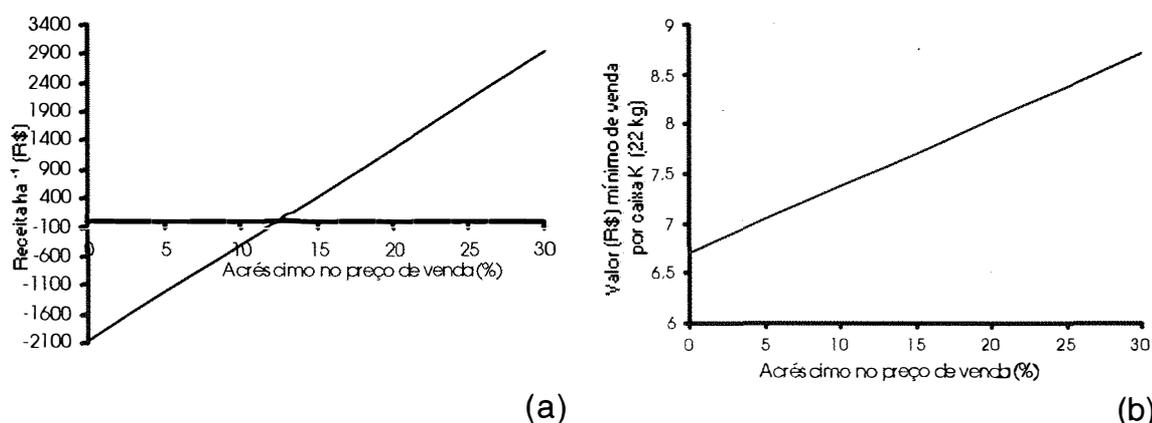


Figura 14. Receita ha^{-1} (R\$) relacionada ao aumento de preço na venda de tomates (a) e valor (R\$) mínimo que deve ser pago por caixa K ao tomate na venda (b) para frutos produzidos com ensacamento das pencas de tomates.

Na cultura do tomateiro nem sempre chega-se a produtividade esperada de 2500 caixas K ha^{-1} (55 t ha^{-1}); há também a possibilidade do preço não atingir o valor mínimo esperado pelo produtor, o que pode diminuir a receita obtida.

6.4 Conclusão

O ensacamento das pencas de tomates é um método economicamente viável para o controle das pragas dos frutos. Comparado ao controle químico, apresentou 12,3% de acréscimo no custo operacional de produção. No entanto, este custo pode ser reduzido se o método for adotado como prática comum.

7 CONCLUSÕES

O ensacamento dos frutos do tomateiro mostrou-se um método de controle de pragas tão eficiente quanto o controle químico com Metamidofós, para *N. elegantalis* e *H. zea*. Para *T. absoluta*, o ensacamento dos frutos não é suficiente para protegê-los do ataque desta praga, nas épocas de sua maior infestação, é necessária a integração com o controle químico após o ensacamento.

A proteção dos frutos com saquinhos de papel-manteiga impede o contato direto do inseticida aplicado na cultura. Mesmo logo após a aplicação, a quantidade de resíduos de Metamidofós é muito menor que o limite máximo tolerado. Adotando-se este método, não é necessário cumprir o período de carência recomendado para o inseticida.

O ensacamento dos frutos do tomateiro não modifica as características físico-químicas dos frutos produzidos. É um método economicamente viável para o controle de pragas. Apesar do custo operacional de produção ser maior que o controle químico, este investimento pode ser recuperado na venda do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.J.; SENO, S.; PAPA, G. Controle da traça, *Tuta absoluta*, (Lepidoptera, Gelechiidae), com emprego do chlorfenapyr (Sunfire), na cultura do tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 364.
- ANDERSSON A.; PÅLSHEDEN, H. Comparison of the efficiency of different GLC multi-residue methods on crops containing pesticide residues. **Fresenius' Journal of Analytical Chemistry**, v. 339, p. 365-367, 1991.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6.ed. São Paulo: Organizações Andrei, 1999. 672p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1997, v. 57, p. 3-48, 1998.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - 1994, p. 676, 1995.
- ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. **The tomato crop**. New York: Chapman and Hall, 1986. 661p.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro e seu controle. **Informe Agropecuário**, v. 6, n. 66, p. 37-40, jun. 1980.
- BERTOLOTI, S.G.; MENDES FILHO, J.M.A.; DODO, S.; NAKANO, O.; MINAMI K. Ensaio com alguns inseticidas visando o controle da broca pequena do tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lep., Gelechiidae). **Ecosistema**, v. 1, p. 37-39, 1976.

- BOUER, J. Tomate é boa arma contra o câncer. **Folha de São Paulo. Campinas**, São Paulo, 02 mai. 1999. p. 3-6.
- CAMARGO FILHO, W.P. Mercado brasileiro de tomate. **Preços Agrícolas**, v.14, n. 149, p. 44, mar. 1999.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4.ed. Piracicaba: FEALQ, 1983. 349p.
- CAVALCANTE, R.D. Controle da broca pequena do tomate, *Neoleucinodes elegantalis*. **O Biológico**, v. 36, p. 350-351, 1970.
- CEZAR, S.A.G.; ARRUDA, S.T.; MASCARENHAS, M.D.; MELLO, N.T.C. Sistemas de produção dentro de uma abordagem metodológica de custos agrícolas. **Agricultura em São Paulo**, v. 38, n. 2, p. 117-149, 1991.
- CHERVIN, C.; FRANZ, P.; BIRRELL, F. Calibration tile slightly influences assessment of color change in pears from green to yellow using the L, a, b space. **HortScience**, v. 31, n. 3, p. 471, June 1996.
- CHITARRA, I.F.M.; CHITARRA, A.B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL, FAEPE, 1990. 293p.
- COELHO, I. P. Análise faunística das famílias Pyralidae e Sphingidae (Lepidoptera) através de levantamentos com armadilhas luminosas em Piracicaba. Piracicaba, 1977. 121p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FERRI, M.G. (Coord.) **Fisiologia vegetal 1**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1985. 362p.
- FERRI, M.G. (Coord.) **Fisiologia vegetal 2**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1986. 401p.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **AGRIANUAL 99**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 1999. p. 489-497: Tomate.

- FOLQUER, F. **El tomate**: estudio de la planta y su produccion comercial. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1976. 105p.
- FRANÇA, F.H.; COELHO, M.C.F.; HORINO, Y. Controle químico da traça do tomateiro, broca pequena e broca grande em tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 3, p. 43, 1983.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GARCIA, E.D. Segurança e saúde no trabalho rural com agrotóxicos: contribuição para uma abordagem mais abrangente. São Paulo, 1996. 232p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.
- GOWEN, S.R. Pests. In: GOWEN, S.R. (Ed.) **Bananas and plantais**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 382-402.
- GRILICHES, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. **Econometria**, v. 25, p. 501-522, 1957.
- GUEDES, E.J.P.; PICANÇO, M.; BACCI, L.; MANABE, A. Eficácia dos inseticidas arrivo 220 CE, brigade 25 CE e fury 200 EW no controle da traça do tomateiro *Tuta absoluta* e seu impacto sobre predadores e parasitóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 425.

- Haji, F.N.P.; ARAÚJO, J.P.; NAKANO, O.; SILVA, J.P.; TOSCANO, J.C. Controle químico da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no submédio São Francisco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, p. 71-80, 1986.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. São Paulo, v. 29, n. 6, jun. 1999. 88p.
- JANNOYER, M.; CHILLET, M. Improvement of banana growing conditions with the Katryx[®] bag. **Acta Horticulturae**, n. 490, p. 127-134, 1997.
- JENKINS, J.A. The origin of the cultivated tomato. **Economic Botany**, v. 2, n. 4, p. 379-392, 1948.
- JUNQUEIRA, A.H. Tendências e desafios da distribuição de produtos hortícolas no Brasil. **Preços Agrícolas**, v. 14, n. 151, p. 5-11, maio 1999.
- KOBAYASHI, M.R.; BONGOZI, F.J.; CRAMER JÚNIOR, A.R.; CROCOMO, W.B.; RAETANO, C.G. Eficiência de inseticidas no combate à broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera, Pyralidae) na cultura do tomate estaqueado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 178.
- LATORRE, B.A.; APABLAZA, J.U.; VAUGHAM, M.A.; KOGAN, M.; HELFGOTT S.; LORCA, G. **Plagas de las hortalizas**: manual de manejo integrado. Santiago: FAO, . 1990. 520p.
- LYRA NETO, A.M.C.; WANDERLEY, L.J.G.; MELO, P.C.T. Controle químico de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no tomateiro em Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 20, n. 2, p. 353-358, 1991.

- MACHUCA NETO, M. **Aspectos gerais da cultura da macieira no estado de Aomori - Japão**. Florianópolis: M. Machuca Neto, 1988. 105p.
- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; ANTUNES, J.F.G.; OLIVEIRA, M.D.M.; OKAWA, H. Custos: sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, v. 24, n. 9, p. 98-122, set. 1994.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.
- McGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12. p. 1254-1255, Dec. 1992.
- MINAMI, K. Tecnologia de produção. In: MINAMI, K.; FONSECA, H. (Ed.) **Tomate**: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. Piracicaba: FEALQ, 1983. p. 1-39.
- MINAMI, K. Os rumos da Olericultura 2000. **Preços Agrícolas**, v. 14, n. 151, p.4, maio 1999.
- MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.
- MINOLTA CAMERA Co. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Osaka, 1988. 21p.
- MONTEIRO, R.C. Espécies de tripses (Thysanoptera, Thripidae) associadas a algumas culturas no Brasil. Piracicaba, 1994. 85p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MOREIRA, L.F. Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causados pelo uso de inseticida (Metamidofós) na região agrícola de Viçosa - MG. Viçosa, 1995. 95p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

- MOREIRA, L.F.; OLIVEIRA, J.S.; ARAÚJO, J.G.F.; BRAGA, G.M. Homem, meio ambiente e problemas toxicológicos derivados da utilização de inseticidas, na região agrícola de Viçosa-MG. **Economia Rural**, v. 7, n.4, p. 34-38, 1996.
- NAKANO, O. Pragas. In: MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. cap. 7, p. 235-264.
- NAKANO, O. As pragas das hortaliças: seu controle e o selo verde. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 4-5, mar. 1999.
- NAKANO, O.; PAULO, A.D. As traças do tomateiro. **Agroquímica**, v. 20, p.8-12, 1983.
- OLIVEIRA, R. Orgânicos e artesanais crescem na Fispal. **Folha de São Paulo. Agrofolha**, 01 jun. 1999. p. 5-4.
- PAULO, A.D. Época de ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera - Gelechiidae) na cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum*) (Mill.) e seu controle. Piracicaba, 1986. 70p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- RAMOS, M.A.P. Cachos de sol. **Globo Rural**, v. 10, n. 109, p. 63-66, nov. 1994.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Controle da broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) com inseticidas fisiológicos, em tomateiro estaqueado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 1, p. 65-69, 1996.
- RICK, C.M. Fruit and pedicel characteristics derived from Galápagos tomato. **Economic Botany**, v. 21, n. 2, p. 174-184, 1967.
- RIVADULLA, P.S. Presente y futuro del sector de la uva de mesa embolsada del Vinalopó. **Fruticultura Profesional**, v. 83, p. 35-39, 1996.

- RODRIGUEZ, R.R.; RODRIGUEZ, J.M.T.; JUAN, J.A.M.S. **Cultivo moderno del tomate**. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 255p.
- SALGUEIRO, S. Produtos saudáveis têm boa saída. **Superhiper**, v. 23, n. 260, p. 208-214, 1997.
- SILVA, L.V.; GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R.; ALLELUIA, I.B.; RODRIGUES FILHO, I.L. Manejo ecológico de pragas e doenças do tomateiro envarado (ciclo de inverno): redução das pulverizações por monitoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 375.
- SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BARBIN, D. Ensaio de competição de inseticidas no controle das brocas do fruto do tomateiro. **O Solo**, v. 60, p. 39-43, 1968.
- SILVEIRA NETO, S.; FERREIRA, E.; TARRAGO, M.F.S. Estimativa da densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Bod.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 2, n. 1, p. 37-44, 1973.
- SPOTO, M.H.F. Radiação gama na conservação de suco concentrado de laranja: características físicas, químicas e sensoriais. Piracicaba, 1988. 91p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SOUZA, R.A.M.; SILVA, R.O.P.; MANDELLI, C.S.; TASCO, A.M.P. Comercialização hortícola: análise de alguns setores do mercado varejista de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 10, p. 7-23, out. 1998.
- TIJSKENS, L.M.M.; EVELO, R.G. Modelling colour of tomatoes during postharvest storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 4, n. 1/2, p.85-98, Apr. 1994.

TRAPÉ, A. Z. Saúde do trabalhador rural. **Informações Econômicas**, v. 23, supl. 1, p. 31-38, 1993.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **Integrated pest management for tomatoes**. 2.ed. Oakland: University of California, 1985.104p.

VIANA, V.M.; ERVIN, J.; DONOVAN, R.Z.; ELLIOT, C.; GHOLZ, H. **Certification of forest products: issues and perspectives**. Washington: Island Press, 1995. 261p.

VICENTE, M.C.M.; BAPTISTELLA, C.S.L.; COELHO, P.J.; LOPES JÚNIOR, A. Perfil do aplicador de agrotóxicos na agricultura paulista. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 11, p. 35-49, nov. 1998.

VILLALBA, L.F.S. Influência da aplicação de ácido giberélico (GA₃) na conservação pós-colheita de frutos de acerola (*Malpighia glabra* L.) sob refrigeração e umidade relativa alta. Piracicaba, 1997. 105p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VILLAREAL, R. **Tomates**. San Jose: IICA, 1982. 184p.

VOSS, D.H. Relating colorimeter measurement of plant color to the *Royal Horticultural Society Colour Chart*. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1256-1260, Dec. 1992.

WILLS, R.B.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; McGLASSON, W.B.; HALL, E.G. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. 2.ed. Westport: AVI Publ., 1982. 166p.