

QUALIDADE DE GOIABAS CV. 'PALUMA' SUBMETIDAS A INJÚRIAS MECÂNICAS E FRIGOARMAZENAMENTO

HELTON DE SOUZA SILVA, RAILENE HÉRICA CARLOS ROCHA², FRANCISCO DE ASSIS DE SOUSA¹

RESUMO- O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de injúrias mecânicas provocadas por impacto, corte e abrasão em goiaba cv. 'Paluma' sob a qualidade dos frutos durante o armazenamento refrigerado a 10 °C e em temperatura ambiente. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, considerando-se como parcelas, as injúrias mecânicas e as subparcelas, os períodos de armazenamento (0, 5, 8, 11, 14 e 17 dias) com quatro repetições e dois frutos por unidade experimental. As injúrias mecânicas foram induzidas considerando-se os seguintes critérios: T₁, testemunha, frutos sem nenhum dano visível; T₂, frutos com impacto, dois impactos por fruto a uma altura de 85 cm; T₃, frutos submetidos a dois cortes em lados opostos, profundidade de 2 mm e comprimento de 30 mm; T₄, frutos submetidos à abrasão, área de 10 cm². Avaliaram-se a cor externa, a aparência externa, a aparência interna e a severidade de doenças. As injúrias por impacto, corte e abrasão não influenciaram na cor da casca, na aparência externa, na aparência interna e na severidade de doenças das goiabas cv. 'Paluma' durante o armazenamento por 11 dias a 10 °C. No entanto, a qualidade foi prejudicada pelas injúrias mecânicas após exposição de seis dias a 30°C.

Palavras-chave: *Psidium guajava*. Qualidade pós-colheita. Danos mecânicos.

QUALITY GUAVAS CV. 'PALUMA' UNDER MECHANICAL INJURIES AND COLD STORAGE

ABSTRACT- This work aimed to evaluate the effect of mechanical injuries caused by impact, abrasion and cut in guavas cv. 'Paluma' under fruit quality during cold storage at 10°C, and at environment temperature. Was to adopt the completely randomized design in a split-plot in time considering as plots, the mechanical injuries and subplots, the storage periods (0, 5, 8, 11, 14 and 17 days) with four replicates of two fruits per experimental unit. The mechanical injuries were induced considering the following criteria: T₁, witness, without fruit visible damage; T₂, fruits impacts, two impacts per fruit at a height of 85 cm; T₃, fruits subjected two cuts, on opposite sides, depth of 2 mm and length 30 mm; T₄, fruits subjected to abrasion, area of 10 cm². Was evaluated the exterior color, the external appearance, the internal appearance, the severity of disease. Injury due to impact, abrasion and cut no influence on in exterior color, external appearance, internal appearance and severity of diseases of guava cv. 'Paluma' during storage for 11 days at 10°C. But, the quality was impaired by mechanical injuries six days after exposure to 30°C.

Keyword: *Psidium guajava*. Postharvest quality. Mechanical damage.

Recebido para publicação em: 03/01/2012 aceito : 18/11/2012.

¹ Graduandos do Curso de Agronomia, alunos dos programas de iniciação científica (PIBIC/ PIVIC) da UFCG/CCTA/UAGRA. E-mail: heltonssilva@gmail.com e suco_eafs@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Professora UFCG/CCTA/UAGRA. E-mail: raileneherica@ccta.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

A região Nordeste tem alcançado destaque na fruticultura brasileira, sendo a segunda maior produtora de goiaba (*Psidium guajava*) do país, com uma produção de 130.474 t em 2010, ficando atrás apenas da região Sudeste que produziu 133.616 t. Na região Nordeste os estados de Pernambuco, Bahia, Ceará, Sergipe e Paraíba foram os maiores produtores, com 90.496; 14.217; 9.031; 4.446 e 4.196 t, respectivamente (IBGE, 2012).

Para Expansão de mercados é necessário a utilização de técnicas para conservação e manutenção da qualidade. A técnica de refrigeração é eficiente para aumentar o tempo de conservação proporcionado pela redução do metabolismo dos frutos, redução da perda de água, e manutenção dos atributos de qualidade físicos, químicos (ROCHA et al., 2007; BRUNINI; CARDOSO, 2011; TIETEL et al., 2012) Essa técnica também reduz o crescimento de patógenos e ocorrência de podridões, favorecendo uma melhor manutenção da qualidade (KADER, 2002; THOMPSON et al., 2002).

Embora haja grande potencial de produção de goiaba na região Nordeste, tem-se observado elevada perecibilidade e sensibilidade dos frutos às condições de manejo, principalmente nas etapas de colheita, transporte e comercialização, o que tem prejudicado a qualidade dos frutos *in natura*, tanto para a exportação quanto para o mercado interno (NEVES et al., 2008).

O principal responsável pelo aumento no volume de perdas em goiaba tem sido a carência de cuidados dos operadores com a manipulação dos frutos. Ocorrendo injúrias por impactos, abrasões, compressões e pequenos cortes (ROCHA et al., 2007). Tais danos alteram o metabolismo, prejudicam os atributos físicos, químicos e a aparência dos frutos, além de facilitar a entrada de patógenos que aceleram os processos de deterioração, desvalorizando os produtos para comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Em goiabas 'Paluma', Grigio et al. (2011) constataram que danos por impacto e compressão causou maior perda de massa fresca e redução nos teores de vitamina C, sólidos solúveis e acidez titulável. Em mamões 'Golden', Godoy et al. (2010) observaram que as injúrias por abrasão e impacto promoveram redução da firmeza da polpa e perda de massa. Em pêssego 'Aurora-1', Kasat et al. (2007) reportaram que as injúrias provocadas por corte, compressão e impacto promoveram manchas que comprometeram a aparência dos mesmos. De modo semelhante Durigan et al. (2005) observaram, que as injúrias mecânicas também comprometem a aparência externa de limas ácidas 'Tahiti' reduzindo a qualidade do fruto.

Considerando a existência de um grande volume de perdas pós-colheita em goiabas produzidas no semiárido paraibano atribuídas, em sua maioria, a

ocorrência de danos mecânicos nas etapas de colheita, transporte e comercialização. No presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de injúrias mecânicas provocadas por impacto, corte e abrasão em goiaba cv. 'Paluma' sob a qualidade dos frutos durante o armazenamento refrigerado a 10 °C e em temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se goiaba cv. 'Paluma' colhida em propriedade agrícola pertencente ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB). A colheita foi realizada pela manhã, no estádio de maturação "de vez" correspondente à coloração verde-mate (PEREIRA, 1995). Após a colheita, os frutos foram colocados em caixas plásticas, forradas com folhas de jornal e transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (TPA), da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (UFCEG/CCTA), Pombal-PB. No laboratório, os frutos foram lavados em água corrente e imersos em água clorada (150 µg de cloro.L⁻¹) por cinco minutos.

As injúrias mecânicas foram induzidas em laboratório, considerando-se os seguintes critérios: T₁, testemunha, frutos sem nenhum dano; T₂, frutos com impactos induzidos em queda livre, soltos sob superfície plana em piso industrial a uma altura de 85 cm, sendo realizados dois impactos por fruto, na região equatorial, em lados opostos, simulando a ocorrência de possíveis quedas de goiabas da mesa classificadora nas etapas de classificação e embalagem; T₃, frutos com dois cortes em lados opostos, no sentido do comprimento do fruto, induzidos sequencialmente por um estilete à profundidade de 2 mm e comprimento de 30 mm, simulando cortes que poderão ocorrer, eventualmente, em qualquer etapa do manuseio; T₄, frutos submetidos à abrasão, feita com o auxílio de uma lixa d'água n° 80, sendo esfregada por toda área correspondente a 10 cm² (2 cm de largura por 5 cm de comprimento), previamente demarcada, simulando abrasões que poderão ocorrer devido ao atrito com superfícies ásperas, em qualquer etapa após a colheita.

Após a indução das injúrias, os frutos foram acomodados em bandejas de isopor e colocados em incubadora DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) (modelo EL 202/E, ELETROLab), onde permaneceram 11 dias a 10 ± 0,5 °C e 60 ± 5% UR. A partir do 11° dia, as goiabas foram mantidas a temperatura de 30 ± 0,5 °C e 60 ± 5% UR simulando condições de comercialização na região. A umidade do ar foi monitorada por um termohigrômetro digital marca Equitherm. As avaliações foram realizadas em intervalos de 0, 5, 8, 11, 14 e 17 dias de armazenamento.

Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas no tem-

po, com quatro repetições e dois frutos por parcela. Avaliaram-se as seguintes características:

a) Coloração: Avaliada de acordo com a escala de cores da Frutiséries (2001) atribuindo-se as notas: 1 Fruto totalmente verde, 2 Verde-claro, 3 Verde-amarelo, 4 Verde-mate e 5 Amarelo;

b) Aparência externa: Avaliada de acordo com a severidade dos defeitos (depressões, manchas e murchas), contidos na casca do fruto, com notas variando de 5 a 0: (5) Frutos com menos de 1% de defeitos; (4) Frutos com 1 a 10%; (3) Frutos com 11 a 30%; (2) Fruto com 31 a 50%; (1) Fruto com 51 a 60%; (0) Frutos com mais de 61% de defeitos. Considerados impróprios para comercialização os frutos com nota inferior a 3, adaptado de Rocha et al. (2005);

c) Aparência interna: Avaliada de acordo com a severidade dos defeitos internos (polpa aquosa e mudança de cor dos tecidos), com notas variando de 5 a 0, (5) Frutos com menos de 1% de defeitos; (4) Frutos com 1 a 10%; (3) Frutos com 11 a 30%; (2) Fruto com 31 a 50%; (1) Fruto com 51 a 60%; (0)

Frutos com mais de 61% de defeitos. Considerados impróprios para comercialização os frutos com nota inferior a 3, adaptado de Rocha et al. (2005);

d) Severidade de doenças: Foi caracterizada pela porcentagem de sintomas de doença e/ou sinais de patógenos em cada fruto. Determinada visualmente com auxílio de uma escala de notas que variam de 0 a 4, de acordo com o grau de severidade da doença: (0) frutos sem sintomas de manchas e podridão e sem estruturas fúngicas; (1) frutos com sintomas iniciais (10%) de podridão e sem estruturas fúngicas; (2) frutos com sintomas de podridão (20%) e com estruturas fúngicas; (3) frutos com sintomas de podridão (30%) com estruturas fúngicas; (4) frutos com sintomas de podridão (50%) com diferentes estruturas fúngicas.

As análises foram feitas considerando-se a média de notas atribuídas por três avaliadores. Em seguida, as médias obtidas constituíram os dados que foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey 5%) utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

Tabela 1. Notas de coloração externa (Notas: 1 - 5) em goiaba cv. 'Paluma' submetida a injúrias mecânicas durante o armazenamento refrigerado à 10°C.

	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					
	0	5(10°C)	8(10°C)	11(10°C)	11(10°C)+3(30°C)	11(10°C)+6(30°C)
Testemunha	4,37 a	4,58 a	4,66 a	4,95 a	5,00 a	5,00 a
Impacto	4,37 a	4,50 a	4,66 a	4,79 a	5,00 a	5,00 a
Corte	4,37 a	4,70 a	4,79 a	4,91 a	5,00 a	5,00 a
Abrasão	4,37 a	4,50 a	4,62 a	4,71 a	5,00 a	5,00 a
CV (injúrias mecânicas)				4,45%		
CV (armazenamento)				5,42%		

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Na aparência externa e interna, observou-se que as goiabas tiveram aparência externa e interna satisfatória em todos os tratamentos, com notas acima de 3, quando permaneceram sob refrigeração durante 11 dias a 10 °C. Após a permanência dos frutos a 30 °C, a qualidade diminuiu nos frutos com injúrias mecânicas, com notas abaixo de 3, para as duas características, aos 17 dias de armazenamento (11 dias a 10 °C + 6 dias a 30 °C) (Tabelas 2 e 3). Mencarelli et al. (1996) relataram que o armazenamento refrigerado reduz os efeitos deteriorantes dos danos mecânicos sobre a aparência de kiwi.

Em lima ácida 'Tahiti', armazenada sob condições ambiente (25 °C e 65 % UR), a injúria por impacto prejudicou a aparência externa dos frutos que se tornaram impróprios para comercialização a partir do 9º dia de armazenamento, enquanto os frutos controle permaneceram com ótima qualidade até o 15º dia de armazenamento. Na aparência interna, os frutos controle permaneceram adequados para comercialização até 18 dias, já os frutos com injúrias por corte, impacto e compressão foram considerados impróprios para comercialização a partir do 9º dia de armazenamento (DURIGAN et al., 2005). Em me-

lões 'Gália' o estresse por impacto, corte e compressão não prejudicou a aparência externa durante o armazenamento dos frutos por 21 dias de refrigeração a 8 ± 2 °C e 85 ± 5% UR mais 6 dias a 24 ± 2 °C e 72 ± 5% UR. Na aparência interna, apenas os frutos submetidos simultaneamente às injúrias por compressão, impacto e corte, foram considerados impróprios para comercialização ao final do armazenamento (21 dias a 8 ± 2 °C e 85 ± 5% UR mais 12 dias a 24 ± 2 °C e 72 ± 5% UR) (ROCHA, 2008). Kasat et al. (2007) observaram em pêssego 'Aurora-1', maior comprometimento da aparência externa dos frutos submetidos a injúrias mecânicas ao longo do armazenamento. Em caqui 'Rama Forte' com dano por impacto, ocorreu progressiva perda de qualidade, quanto à aparência externa e interna (VALENTINE et al., 2009).

Durante o armazenamento a 10°C não houve sintomas visíveis de doenças, no entanto, após a permanência dos frutos a 30°C, observaram-se podridões, principalmente nos frutos com injúrias por impacto e corte que tiveram notas acima de 3, correspondente a 30% de podridão e com estruturas fúngicas (Tabela 4). Em maçãs submetidas a impacto

Steffens et al. (2008) observaram maior incidência de podridões (28,1%) quando comparada com os frutos sem danos (3,3%), com nove dias após aplicação do dano. A patogenicidade causada por microrganismos, como fungos e bactérias, depende de condições favoráveis do meio, tais como nutrientes, temperatura e umidade (RIBEIRO et al., 2005).

Neste trabalho, observou-se que a temperatura de refrigeração 10 °C inibiu a manifestação de patógenos causadores de podridões pós-colheita em goiaba. De modo semelhante, Terao et al. (2007) observaram que a refrigeração (10 °C) inibiu o desenvolvimento de patógenos em melão, diferindo dos frutos que foram mantidos sob condições ambiente.

Tabela 2. Notas da aparência externa (Notas: 0 - 5) em goiaba cv. 'Paluma' submetida a injúrias mecânicas durante o armazenamento refrigerado à 10 °C.

	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					
	0	5(10°C)	8(10°C)	11(10°C)	11(10°C)+3(30°C)	11(10°C)+6(30°C)
Testemunha	5,00 a	4,87 a	4,29 a	3,83 ab	3,62 a	3,25 a
Impacto	5,00 a	4,41 ab	3,62 b	3,46 b	2,91 b	1,79 b
Corte	5,00 a	4,54 ab	3,62 b	4,00 a	3,54 a	1,20 bc
Abrasão	5,00 a	4,12 b	3,79 ab	3,91 ab	3,54 a	1,54 c
ΔV (injúrias mecânicas)				35,52%		
ΔV (armazenamento)				7,21%		

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Tabela 3. Notas da aparência interna (Notas: 0 - 5) em goiaba cv. 'Paluma' submetida a injúrias mecânicas durante o armazenamento refrigerado à 10 °C.

	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					
	0	5(10°C)	8(10°C)	11(10°C)	11(10°C)+3(30°C)	11(10°C)+6(30°C)
Testemunha	5,00 a	5,00 a	4,54 ab	4,58 a	4,25 a	3,79 a
Impacto	5,00 a	4,70 a	3,83 b	4,20 a	3,20 b	2,59 b
Corte	5,00 a	4,87 a	4,75 a	4,29 a	3,33 b	2,71 b
Abrasão	5,00 a	4,91 a	4,58 a	4,37 a	3,67 ab	2,41 b
ΔV (injúrias mecânicas)				29,13%		
ΔV (armazenamento)				9,54%		

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Tabela 4. Notas da severidade de doenças (Notas: 0 - 4) em goiaba cv. 'Paluma' submetida a injúrias mecânicas durante o armazenamento refrigerado à 10°C.

	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					
	0	5(10°C)	8(10°C)	11(10°C)	11(10°C)+3(30°C)	11(10°C)+6(30°C)
Testemunha	0,00 a	0,16 b	0,66 ab	0,45 a	0,83 b	1,58 c
Impacto	0,00 a	0,83 a	1,08 a	0,50 a	2,08 a	3,16 ab
Corte	0,00 a	0,20 b	0,41 b	0,29 a	0,99 b	3,41 a
Abrasão	0,00 a	0,45 ab	0,41 b	0,45 a	0,75 b	2,75 b
ΔV (injúrias mecânicas)				151,54%		
ΔV (armazenamento)				27,60%		

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

CONCLUSÕES

As injúrias mecânicas não influenciaram nos atributos de qualidade da goiaba cv. 'Paluma' durante a permanência dos frutos sob refrigeração, 11 dias a 10 °C;

A qualidade foi prejudicada pelas injúrias mecânicas após seis dias a 30°C.

REFERÊNCIAS

BRUNINI, M. A.; CARDOSO, S. S. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n.

3, p. 78-84, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B.-H.; DURIGAN, J. F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' armazenada sob condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 369-372, 2005.

- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. São Carlos. **Programas e resumos ...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- FRUTISÉRIES, Seminário Nacional de Agricultura Irrigada e Desenvolvimento Sustentável. **Boletim Frutiséries**, Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso em: 08 ago. 2010.
- GODOY, A. E. et al. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 682-691, 2010.
- GRIGIO, M. L. et al. Efeito da modificação atmosférica em goiabas var. Paluma na redução de danos mecânicos em pós-colheita. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 57-65, 2011. Disponível em: <www.agroambiente.ufr.br>. Acesso em 24 jun. 2011.
- HENDGES, M. V. et al. Qualidade de maçãs 'fuji suprema' submetidas a diferentes tipos de dano mecânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 671-675, 2011.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 jan. 2012.
- KADER, A. A., Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. A. (Ed.), **Postharvest Technology of Horticultural Crops**; 3th ed, Oakland: University of California, 2002. p. 39-48.
- KASAT, G. F. et al. Injúrias mecânicas e seus efeitos em pêssego 'aurora-1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 318-322, 2007.
- MATTIUZ B-H.; DURIGAN J. F. Efeito de injúrias mecânicas no processo respiratório e nos parâmetros químicos de goiabas 'paluma' e 'pedro sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 282-287, 2001.
- MENCARELLI, F. et al. Influence of impact surface and temperature on the ripening response of kiwi fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 8, n. 3, 165-177, 1996.
- NEVES, L. C. et al. Qualidade pós-colheita de mangas, não refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 94-100, 2008.
- PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.
- PEREIRA, T. et al. Características físicas e químicas de goiaba cv. Cortibel (*Psidium guajava*) estocadas sob refrigeração em filmes X-Tend*. **Revista Brasileira de Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 11-16, 2005.
- RIBEIRO, V. G. et al. Armazenamento de goiabas 'paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 203-206, 2005.
- ROCHA, R. H. C. et al. Qualidade pós-colheita do mamão formosa armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, 2005.
- ROCHA, R. H. C. et al. Qualidade do mamão 'formosa' submetido a diferentes temperaturas de refrigeração. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n. 1, p. 75-80, 2007.
- ROCHA, R. H. C. **Alterações anatômicas, físicas e fisiológicas induzidas por estresses mecânicos em melão Gália**. 2008. 149 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- STEFFENS, C. A. et al. Respiração, produção de etileno e qualidade de maçãs "Gala" em função do dano mecânico por impacto e da aplicação de 1-metilciclopropeno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1864-1870, 2008.
- TERAO, D. et al. Refrigeração associada à sanitização no controle integrado da podridão em melão. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 20, n. 3, p. 121-128, 2007.

TIETEL Z. et al. Importance of storage temperatures in maintaining flavor and quality of mandarins. **Post-harvest Biology and Technology**. Amsterdam, v. 64, n. 1, p. 175-182, 2012.

THOMPSON, J. F., et al. Cooling horticultural commodities. In: KADER, A. A. (Ed.) **Postharvest Technology of Horticultural Crops**; 3th ed, Oakland: University of California, 2002. p. 97-112.

VALENTINI, S. R. DE T. et al. Avaliação de linhas de beneficiamento e 295 impactos de queda na qualidade de caqui "rama forte". **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 642-655, 2009.