EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NA CONSERVAÇÃO DO MARACUJÁ-DOCE

CRISTIANO MAGELA FLORIANO¹; REGINA CELI CAVESTRÉ CONEGLIAN²; MARCO ANTÔNIO DA SILVA VASCONCELLOS²; HÉLIO DE CARVALHO VITAL³

1. Engenheiro Agrônomo, e-mail: agrofloriano@yahoo.com.br, 2. Eng. Agr., Dra., Prof. Adjunto. Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Br 465, Km 7, CEP: 23890.000 Seropédica - RJ., 3. PhD, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – Centro Tecnológico do Exército, Guaratiba, RJ.

RESUMO

O tratamento de frutos e vegetais com o uso de radiação ionizante tem como uma das finalidades o aumento do tempo de conservação do alimento por retardo na maturação. Este trabalho, desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica – RJ avaliou a vida útil pós-colheita de frutos de maracujá-doce submetidos à aplicação de diferentes doses de radiação gama. Os frutos foram expostos a uma fonte de Césio-137 no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro Tecnológico do Exército, em Guaratiba – RJ, sendo submetidos as seguintes doses: 0,1; 0,2; 0,5 e 1,0 kGy. Após o tratamento, as amostras controle e irradiadas foram armazenadas em câmaras B.O.D. à temperatura de 12°C e 90% de umidade relativa. Foram feitas avaliações de 4 em 4 dias, durante 24 dias, baseadas nas determinações de perda de massa fresca, firmeza apical e equatorial e teor de ácido ascórbico. Verificou-se que não houve conservação da massa fresca dos frutos durante o período de monitoração, independentemente do tratamento utilizado. Todas as amostras apresentaram tendência à perda de firmeza, tanto apical quanto equatorial, assim como da percentagem do teor de ácido ascórbico não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos. Concluiu-se que nenhum dos tratamentos utilizados foi totalmente eficiente no atraso do processo de amadurecimento dos frutos.

Palavras-chave: Irradiação, Pós-Colheita, *Passiflora alata* Curtis, qualidade.

ABSTRACT

GAMMA RADIATION EFFECTS ON THE CONSERVATION OF SWEET PASSION-FRUIT

The treatment of fruits and vegetables by ionizing radiation is frequently aimed at extending shelf-life through delaying ripening. This work carried out in the Post-Harvest Laboratory of the Institute of Agronomy of the Federal Rural University of Rio de Janeiro in Seropédica – RJ, monitored the post-harvest behavior of sweet passion-fruit (*Passiflora alata* Curtis) gamma irradiated at 0.1; 0.2; 0.5 and 1.0 kGy in order to extend shelf-life by improving the quality and safety of the product. Both irradiated and control non-irradiated samples were kept in B.O.D. chambers at 12°C and 90% humidity and measurements of fresh mass loss, apical and equatorial stiffness and ascorbic acid percentage were performed every four days (24 days in the total). Regardless of the treatment applied, the fruits exhibit significant fresh mass loss during storage, whereas a decrease in stiffness with time was consistently observed. In addition, it was found that ascorbic acid levels were not significantly altered by irradiation. The experiments indicated that none of the treatments tested efficiently delayed the fruits ripening.

Key words: Irradiation, Postharvest, *Passiflora alata* Curtis, quality.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem se destacado a nível mundial como grande produtor de frutas, especialmente as tropicais e subtropicais. O consumo de frutas frescas tem uma participação significativa no volume comercializado, chegando nos dias de hoje a representar 60 a 70%,

sendo superior ao de produtos industrializados Manica (2005)

No Brasil, a espécie *Passiflora alata* Curtis é encontrada da Bahia até o Rio Grande do Sul, apresentando boa adaptação às condições edafoclimáticas (Oliveira, 1980). Recentes informações econômicas sobre a cultura do maracujazeiro relatam

que esta se encontra em expansão no Brasil. Segundo Vasconcellos (1991) a espécie *Passiflora alata* Curtis se caracteriza por apresentar frutos com elevado valor nutritivo, boas qualidades sensoriais, tamanho e aparência externa de grande aceitação. Isto, mostra ser uma opção apropriada para ocupar não somente o mercado interno, no qual seus frutos atingem de R\$ 0,50 a 1,00/unidade, como também o mercado externo de frutos "in natura". De acordo com Calore & Vieites (2003) dados disponíveis no Brasil, indicam que parte da produção nacional de frutos e hortaliças é perdida após a colheita por falta de tratamento e manuseio adequados. Desta forma, com a evolução dos processos tecnológicos de conservação de alimentos, observou-se há mais de meio século, que as radiações gama do Cobalto-60 (^{60}Co) ou do Césio-137 (^{137}Cs) são capazes de inibir a proliferação de organismos patogênicos (Kaferstein, 1993) e prolongar a vida útil, principalmente em frutas (Loaharanu, 1994).

De acordo com o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), a irradiação é um processo físico de tratamento que consiste em submeter o alimento, já embalado ou a granel, a doses controladas de radiação ionizante com finalidades sanitárias, fitossanitárias e/ou tecnológicas. Este processo pode ser comparado à pasteurização térmica, ao congelamento ou enlatamento. Esta técnica mostra-se promissora e de suma importância em nosso país, através de sua contribuição não só na redução de perdas pós-colheita dos frutos, como também na possibilidade de melhorar a oferta de alimentos (Lima *et al.*, 2001).

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de frutos de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) submetidos à aplicação de diferentes doses de radiação gama visando aumentar o período de conservação com manutenção de qualidade e sanidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se frutos de maracujá-doce, oriundos de pomar comercial da região de Araguari – MG, cujas coordenadas geográficas são: 18°11'30" latitude sul e 48°11'18" longitude oeste. O solo predominante na região é o argiloso classificado como latossolo vermelho escuro e. O clima é típico de cerrado (inverno seco e verão chuvoso), com uma média de temperatura máxima de 28° C e mínima de 18° C, ao longo dos últimos anos. A precipitação média anual é de 1300 mm e a insolação média dos últimos 5 anos é de 242,3 horas luz/mês

Na seleção dos frutos foi considerado o grau de maturação, ou seja, quando apresentavam coloração da casca verde clara para verde amarelada e a ausência de danos mecânicos ou infecções fúngicas. Os frutos

selecionados foram colocados em caixas de papelão e transportados sob refrigeração de 12° C até o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IPD/CTEX – Ministério do Exército, localizado em Guaratiba – RJ para serem irradiados. Lá foram submetidos aos seguintes tratamentos: Controle; Irradiação com fonte de Césio 137 (^{137}Cs) nas doses de 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 kGy. Após os tratamentos todos os frutos foram transportados, ainda sob refrigeração de 12° C, ao Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia – Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, localizada na cidade de Seropédica-RJ, onde permaneceram em câmara B.O.D. sob temperatura de 12° C e 90% de umidade relativa. Foram realizadas avaliações de 4 em 4 dias, durante 24 dias, de acordo com as seguintes variáveis:

- **Perda de massa fresca** – determinada por diferença de massa dos frutos no momento de cada avaliação e da massa inicial, com resultados expressos em %;
- **Firmeza apical e equatorial** – medição obtida em penetrômetro manual, modelo FT 011 com resultados expressos em libras/cm² (foram realizadas 2 medições na região apical e 3 medições na região equatorial, sendo tirada uma média entre os valores encontrados em cada região);
- **% de ácido ascórbico** - foram determinados com 10g de polpa, utilizando-se ácido oxálico como indicador, seguido de titulação com DCFI (2,6 Diclorofenol-indofenol) segundo normas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x6 (5 Tratamentos x 6 Períodos de avaliação), com cinco repetições (cada repetição correspondeu a três frutos), seguindo especificações de Banzatto e Kronka (1995), com médias comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Perda de massa fresca

Na Tabela 1 verifica-se que os frutos apresentaram aumento da perda de massa fresca apenas quando se considera o efeito do período de armazenamento dentro de cada tratamento (a interação ocorreu dentro de cada tratamento para as diferentes épocas de armazenamento). Não houve, portanto, efeito significativo da irradiação no controle da perda de massa fresca dos frutos, corroborando com dados relatados por Pimentel & Walder (2004). Quando se considera o comportamento dos frutos em cada tratamento, verifica-se que com exceção do 0,5 kGy, já a partir do 16º dia de armazenamento todos os frutos apresentaram valores superiores aos 10% de perda de massa fresca indicados por Chitarra & Chitarra (2005) que preconizam uma perda de massa fresca em torno

de no máximo 10 % para frutos e hortaliças a fim de que não haja prejuízo em termos de aparência durante o armazenamento pós-colheita. Cabe ressaltar porém, que o tratamento com 1,0 kGy apresentou perda de massa fresca não significativa ao longo do período de armazenamento. Destaca-se ainda, o alto valor inicial deste componente nos frutos submetidos a 1,0kGy, ratificando resultados encontrados por Arthur &

Wiendl (2000) que em trabalho realizado com irradiação de carambolas, verificaram que os frutos irradiados apresentaram menor perda de massa fresca. No presente estudo, vale salientar que o tratamento com 0,5kGy os frutos apresentaram tendência de perda de massa fresca menos acentuada que os demais tratamentos

Tabela 1 - Valores médios de perda de massa fresca (%) para frutos de maracujazeiro-doce submetidos a diferentes doses de radiação gama e avaliados durante vinte e quatro dias de armazenamento a 12°C.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					
	4	8	12	16	20	24
Controle	2,16 A	4,45 A	6,99 AB	11,07 ABC	16,17 BC	18,71 C
0,1 kGy	2,91 A	5,68 AB	8,53 ABC	14,28 BCD	17,71 CD	18,58 D
0,2 kGy	2,08 A	4,13 AB	5,97 AB	11,51 BC	16,83 C	19,43 C
0,5 kGy	1,84 A	3,77 AB	5,21 AB	8,57 ABC	12,40 BC	14,88 C
1,0 kGy	5,88 A	7,37 A	8,55 A	10,97 A	12,90 A	14,94 A
Medias	17,30a	15,20ab	11,28 abc	7,05abc	5,08bc	2,97c
C.V (%)	5,63					

Medias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

O conteúdo de água situa-se entre 80-95% para a maioria dos frutos, portanto, a qualidade dos frutos é resultante da perda de água (Bleinroth, 1996). Segundo Ben-arie & ZutkhI (1992), os fatores ambientais são determinantes para a perda de água alterando a taxa de transpiração, sendo a temperatura e umidade os principais fatores que influenciam este processo.

2. Firmeza apical e equatorial

Verifica-se através da Tabela 2 que ocorreu manutenção da firmeza apical dos frutos submetidos ao processo de irradiação durante o tempo de armazenamento, independente da dose aplicada. Já os frutos do controle apresentaram redução significativa

entre o início e o final do período de armazenamento, denotando efeito positivo da irradiação na manutenção de firmeza apical dos frutos de maracujá doce. Somente aos 16 dias de armazenamento os frutos submetidos a dose de 0,1kGy ficaram mais firmes que os tratados com 1,0kGy, o que não se manteve no final do armazenamento. Tal fato, coincide com resultados obtidos por Pimentel & Walder (2004) que estudando o efeito da radiação em mamão papaia, observaram manutenção da firmeza, com atraso no amadurecimento dos frutos com a dose de 0,75 kGy. Também Castricini et al. (2002) obtiveram maior firmeza em frutos de tomate quando estes foram submetidos a doses de 0,5kGy e 1,0kGy.

Tabela 2 - Valores médios de firmeza apical (libras/cm²) para frutos de maracujazeiro-doce submetidos a diferentes doses de radiação gama e avaliados durante vinte e quatro dias de armazenamento a 12°C.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					
	4	8	12	16	20	24
Controle	4,40 Aa	2,32 ABa	2,35 ABa	2,22 ABab	1,83 ABa	0,66 Ba
0,1 kGy	2,70 Aa	3,15 Aa	3,19 Aa	4,27 Aa	3,92 Aa	2,34 Aa
0,2 kGy	2,05 Aa	2,45 Aa	1,82 Aa	1,61 Aab	2,73 Aa	1,08 Aa
0,5 kGy	1,38 Aa	1,94 Aa	1,49 Aa	1,32 Aab	2,59 Aa	1,66 Aa
1,0 kGy	1,61 Aa	1,43 Aa	1,52 Aa	0,73 Ab	2,73 Aa	0,67 Aa
C.V (%)	82,83					

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Com relação à firmeza equatorial (Tabela 3) pode-se observar que todos os tratamentos, inclusive o controle, mantiveram a firmeza dos frutos durante os 24 dias de armazenamento, permitindo inferir que a irradiação não teve efeito positivo na manutenção deste componente. Porém, vale ressaltar que durante grande parte do período de armazenamento os frutos submetidos à dose de 0,1kGy estavam mais firmes que aqueles submetidos a 1,0kGy, o que pode sugerir que quanto maior a dose, maior o amolecimento causado nos frutos.

De acordo com Correa et al., (2000) no decorrer do processo de amadurecimento a firmeza dos frutos tende a diminuir, sendo uma característica que interfere na

aceitabilidade pelo consumidor e depende do grau de transformação, que os tecidos podem sofrer no que diz respeito às substâncias pectínicas da parede celular. A perda da consistência dos frutos é um fator que normalmente está relacionada com a perda excessiva de água e com a diminuição da pressão de turgescência das células (Kader, 1986).

É importante ressaltar que o comportamento dos frutos em relação a firmeza apical e equatorial pode ter sido influenciado pelo grau de maturidade dos mesmos no momento de cada avaliação efetuada, já que o grau de maturidade dos frutos na colheita apresentavam variação mínima que pode ter sido significativa.

Tabela 3 - Valores médios de firmeza equatorial (libras/cm²) para frutos de maracujazeiro-doce submetidos a diferentes doses de radiação gama e avaliados durante vinte e quatro dias de armazenamento a 12°C.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					
	4	8	12	16	20	24
Controle	10,53 Aa	10,45 Aab	10,72 Aab	9,70 Aab	10,49 Aab	8,72 Aab
0,1 kGy	10,87 Aa	12,25 Aa	15,23 Aa	12,30 Aa	12,86 Aa	12,49 Aa
0,2 kGy	9,97 Aa	9,67 Aab	9,98 Aab	9,07 Aab	10,55 Aab	5,58 Ab
0,5 kGy	7,35 Aa	7,18 Aab	9,33 Ab	8,49 Aab	8,67 Aab	6,07 Ab
1,0 kGy	5,47 Aa	5,38 Ab	5,91 Ab	4,44 Ab	6,73 Ab	4,21 Ab
C.V (%)	36,85					

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

3. % de Ácido Ascórbico

Os valores médios de ácido ascórbico foram expressos em mg/100g de polpa e estão apresentados na Tabela 4. Os resultados mostram que todos os tratamentos tiveram um comportamento semelhante dentro de cada período de avaliação com teores variando de 8,0 a 14,6 mg/100g de polpa (ocorreu interação dentro de cada tratamento para as diferentes épocas de armazenamento). Quando se considera cada tratamento individualmente, verifica-se que os frutos do controle tiveram comportamento semelhante aqueles tratados com 1,0kGy, ou seja, apresentaram

redução significativa no teor de ácido ascórbico dos frutos, o que não é interessante em termos de manutenção de qualidade dos mesmos. Este comportamento é semelhante ao encontrado por Yanes et. al (1990) com frutas cítricas, Bustos et al. (1994) com frutos de manga tratados com 150Gy e Castricini et al. (2002) com tomates submetidos à radiação gama e refrigeração. Vale lembrar, de acordo com Chitarra & Chitarra (2005) que a vitamina C sob efeito da irradiação é reduzida ou convertida em ácido deidroascórbico, que é outra forma ativa deste componente de qualidade.

Tabela 4. Valores médios de ácido ascórbico (mg/100g de polpa) para frutos de maracujazeiro-doce submetidos a diferentes doses de radiação gama e avaliados durante vinte e quatro dias de armazenamento a 12°C.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					
	4	8	12	16	20	24
Controle	14,60 A	13,67 AB	11,66 BC	9,67 BC	9,33 BC	8,33 C
0,1 kGy	10,67 A	10,33 A	9,66 A	8,33 A	8,00 A	7,67 A
0,2 kGy	12,93 A	10,33 A	9,33 A	9,00 A	8,67 A	8,00 A
0,5 kGy	11,67 A	11,33 A	11,33 A	10,67 A	9,33 A	8,67 A
1,0 kGy	14,33 A	13,66 AB	11,66 AB	11,33 AB	10,99 AB	9,00 B
Medias	12,84a	11,86ab	10,72ab	9,80ab	9,26ab	8,33b
C.V (%)	12,54					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÃO

1 – Os tratamentos com irradiação induziram comportamento semelhante na perda de massa fresca dos frutos de maracujá doce apresentado no final do período de armazenamento (24 dias) valores acima de 10%.

2 – Todos os frutos independentes do tratamento tiveram tendência à perda de firmeza tanto apical quanto equatorial, sendo que a dose de 0,1 kGy apresentou-se melhor na retenção da firmeza dos frutos.

3 – Não ocorreram diferenças estatísticas dentro e entre os tratamentos em relação à % do teor de ácido ascórbico, tendo todos os frutos apresentado perdas durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução - RDC n.º 21, de 26 de Janeiro de 2001. Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos.
- ARTHUR, V.; WIENDL, F.M. Irradiação de carambolas para aumentar sua vida de prateleira. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 75, n. 3, p. 425-429, 2000.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. Jaboticabal, SP: Funep, 1995. 247p.
- BEN-ARIE, R.; ZUTKHI, Y. Extending the storage life of Fuyu persimmon by modified atmosphere packaging. *HortScience*, Alexandria, v. 27, n. 7, p. 811-813, 1992.
- BLEINROTH, E. W. Recomendações para armazenamento. *Toda Fruta*, São Paulo, v.5, p.34-37, 1996.
- BUSTOS, M. A.; ENKERLIN, W.; REYES, J.; TOLEDO, J. Irradiation of mangoes as a postharvest quarantine treatment for fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 97, n.2, p. 286-292, 1994.
- CALORE, L.; VIEITES, R. L. Conservação de pêssegos 'Biuti' por irradiação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23 (Supl.), p. 53-57, 2003.
- CASTRICINI, A.; MEDEIROS, S. F.; CONEGLIAN, R. C. C.; VITAL, H. C. Uso da radiação gama na conservação pos-colheita do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.): Frutos ½ de vez½. *Revista Universidade Rural, Serie Ciências da Vida*, v. 22, n. 2, p. 223-229, Suplem., 2002.
- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras, MG: UFLA, 2ª. Ed. rev e ampl., 2005. 785 p.
- CORRÊA, L.S.; BIANCO, S.; MARTINS, A.R.G. Dados preliminares do comportamento de maracujazeiro (*Passiflora* sp) cultivado em solo sob vegetação de cerrado. Brasília: EMBRAPA/CPAC, 121p, 1979. (Informe Técnico).
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3.ed., v. 1, São Paulo, 1985. 533p.
- KADER, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmosphere on fruits and vegetables. *Food Technology*, v. 40, n. 6, p. 94 -104, 1986.
- KAFERSTEIN, F.K. Safe food more needed than ever before. Geneva: World health Organization, 22p. , 1993.
- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1. Campinas, 1971. Campinas, sociedade Brasileira de Fruticultura, 13p. (mimeo), 1974.
- LIMA, K.S.C.; GROSSI, J.L.S.; LIMA, A.L.S.; ALVES, P.F.M.P.; CONEGLIAN, R.C.C.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRUR, A.U.O. Efeito da irradiação ionizante γ na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. Campinas: *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n. 2, p. 202-208, 2001.
- LOAHARANU, P. Cost benefit aspects fo food irradiation. *Food Technology*, v. 48, n. 1, p.104-108, 1994.
- Manica, I.; Brancher, A.; Icuma, I.M.; Aguiar, J.L.P.; Azevedo, J.A.; Vasconcellos, M. A. S. & Junqueira, N. T. V. (Org.). Maracujá-Doce - Tecnologia de Produção, Pós-Colheita e Mercado. 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005, v. 1, p. 35-37.
- MEDINA, J. C. Cultura. In: MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. do. Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização., Campinas: ITAL, v. 1, p. 5-105. 1980
- OLIVEIRA, J. C.; SALOMÃO, T. A.; RUGGIERO, C.; ROSSINI, A. C. Observações sobre o cultivo de *Passiflora alata* Ait. (Maracujá-guaçu). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.2, n.1, p.59-63, 1980.

- PIMENTEL, R. M. A.; WALDER, J. M. M. Radiação gama em mamão papaia colhido em três estádios de maturação. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 146-150, 2004
- THOMAS, P. Radiation preservation of foods of plant origin. III Tropical fruits: bananas, mangoes and papayas. *Critical Versions of Food Science Nutrition*, Cleveland, v. 23, n. 2, p. 147-205, 1986.
- VASCONCELLOS, M. A. S. Biologia floral do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de Botucatu-SP. Botucatu: FCA/UNESP, 1991. 99 p. Dissertação de Mestrado.
- WILSON, E. D.; SANTOS, A. C.; SANTOS, J. E. Nutrição Básica. São Paulo: Sarvier, p. 99-110, 1989. 286 p.
- YÁNEZ, M. G.; ARTEAGA, A. G.; MIRANDA, J. F.; PARADOA, A.; SAMPERE, E.; CASTILLO, E.; SERRANO, G. Nota: Estabilidad del contenido de vitamina C en toronjas sometidas a diferentes dosis de radiaciones gamma. *Revista de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 409-416, 1990.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.