

Influência de diferentes tratamentos pós-colheita com películas de amido nas características químicas de rosas (*Rosa hybrida* var. *grand galla*)¹

Influence of different post-harvest treatment of starch films with the chemical characteristics of roses (*Rosa hybrida* var. *Grand galla*)

Marcelo Vieira Ferraz² e Marney Pascoli Cereda³

¹ Universidade Estadual Paulista / UNESP. Faculdade de Ciências Agrônômicas / FCA. Botucatu, SP.

² Energia na Agricultura - FCA/UNESP – Botucatu, SP, Brasil. Endereço do autor: Rua Rodrigues César, 490 CEP: 18609-640 Botucatu, SP e Professor Substituto da UNESP de Registro, SP. E-mail: ferrazmv@yahoo.com.br

³ Centro de Raízes e Amidos Tropicais-UNESP-Botucatu, SP, Brasil.

Recebido: 10/09/2008

Aceito: 08/08/2009

Resumo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de películas amiláceas de mandioca nas características químicas de hastes de rosas durante a pós-colheita. O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal da UNESP de Botucatu-SP. As hastes florais utilizadas foram da variedade Grand Galla, de cor vermelha, colhidas dois dias antes da instalação do experimento. Os tratamentos compreenderam a aplicação filmogênica na haste floral de dois tipos de películas (fécula natural 1 e 1,5% e fécula modificada 2 e 3%). Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições, cada qual com 6 hastes, perfazendo um total de 120 hastes florais. Após recobertas por aspersão, estas hastes foram colocadas em vasos de vidro, contendo 250 ml de água onde permaneceram por 7 dias, sem exposição direta à luz solar, 60% de umidade, 19°C, luminosidade de 1.500 lux e fotoperíodo de 12 horas. O efeito dos recobrimentos foi avaliado por análise dos teores de açúcares redutores, peroxidase, proteína bruta e a atividade respiratória. Os resultados mostraram que as hastes tratadas não diferiram da testemunha e que o processo de senescência ocorreu normalmente, com diminuição nos teores de açúcares redutores e peroxidase.

Palavras chave: açúcares redutores, fécula, pós-colheita, respiração e peroxidase.

Abstract. This study aimed to evaluate the effect of cassava starch films in the chemical characteristics of stems of roses during postharvest post-harvest. This study was aimed at evaluating the effect of starch films in rose on the post-harvest composition conservations of roses. The study was carried out at the Department of Plant Production- UNESP/Botucatu/SP. Red roses var. Grand Galla were harvested two days before being coated with either two kinds of films (natural starch or modificate starch) at four different concentrations. There were four repetitions comprised of six flowers

each, making a total of 120 flowers. After the coating treatment flowers were placed for seven days in vases with 250 ml water, under 60% relative humidity, 19° C, in 1.500 lux (fluorescents light supplementing indirect sun light) and 12 h photoperiod of natural. The recover effect was evaluate for reducing sugar, protein, peroxidases and respiration. The results showed that the witness stems didn't defer on the respiration tax and maturating process occur normally, with decrease of sugar consumption and peroxidases.

Key-words: *reducing sugar, cassava, post-harvest, breathing and peroxidase.*

Introdução

Mundialmente as flores de corte percorrem grandes distâncias até atingirem seu destino final, o consumidor. Flores que são produzidas em um país são distribuídas para várias outras partes do mundo. Segundo Tagliacozzo (2005), no mercado internacional, a floricultura ornamental movimentou 10 bilhões dólares por ano e esse cenário é muito favorável para as exportações. O mesmo autor cita que o Brasil exportou aproximadamente 24 milhões de dólares no ano de 2004, com perspectivas de crescimento de 20% em 2005. Após o transporte, a qualidade destas flores pode ser reduzida, por terem sido manuseadas por pessoas, que muitas vezes desconhecem as técnicas de conservação pós-colheita. Na maioria dos casos, embora o produto seja visualmente aceito quando vendido, apresentará uma curta vida útil. Esse problema também é observado no comércio varejista, onde as perdas são estimadas em 20%.

Para contornar tal situação, toda a cadeia de pós-colheita das flores de corte necessita ser reestruturada. O produtor precisa adotar procedimentos corretos e os centros de comercialização deverão se equipar com condições mínimas de higiene e organização. Também uma melhor difusão das informações sobre cuidados de pós-colheita na rede de comercialização possibilitaria melhorar a capacitação dos profissionais, atacadistas e floristas, tendo como consequência uma melhor qualidade do produto.

As embalagens biodegradáveis estão sendo valorizadas e atualmente é possível desenvolver uma embalagem flexível diretamente sobre o produto agrícola. Cereda (1994) relata que esta embalagem pode ser desenvolvida a partir de películas finas de proteína animal ou vegetal e também de amido. Henrique (1999) e Oliveira (1996) descrevem o uso de películas de amido no prolongamento da vida pós-colheita de produtos agrícolas.

Oliveira (1996) cita, também, que o amido gelatinizado com excesso de água tem propriedade de formar géis que, desidratados, dão origem a películas rígidas e transparentes, o que ocorre devido ao princípio da gomificação da fécula com posterior retrogradação. Ferraz (2000) cita que já existe no mercado amidos modificados entre os quais o carboxi metil amido (C.M.A), modificado por esterificação e que apresenta as propriedades de formar “fil-

mes” delgados e solubilidade em água fria, dispensando a gelatinização e o uso de calor.

O objetivo principal deste trabalho foi verificar a influência da utilização de películas amiláceas sobre as características químicas de hastes no processo pós-colheita.

Material e Métodos

Foram utilizadas rosas da Var. Grand Galla de qualidade tipo A. As flores foram adquiridas em Botucatu-SP, tendo sido colhidas dois dias antes em Atibaia-SP, a cerca de 210 km de Botucatu-SP, sendo transportadas em caminhões refrigerados com temperatura média de 5°C até a floricultura e posteriormente transportadas nas mesmas condições até o laboratório Departamento de Produção Vegetal da UNESP/Botucatu, SP. O transporte das flores foi o mesmo das flores vendidas na cidade. O experimento visava simular as condições das flores vendidas no comércio.

Foram utilizados os seguintes tratamentos: testemunha, fécula a 1 %, fécula a 1,5%, fécula modificada a 2 e a 3%. A fécula natural, utilizada para a obtenção dos filmes de amido geleificados pelo calor, foi fornecida pela Brasamid de Bataguassu, MS. A fécula modificada foi fornecida pela Celufloc de São Paulo, SP, elaborada a partir de fécula natural de mandioca da Brasamid.

O preparo das suspensões de fécula natural foi feito dissolvendo-se 1 a 1,5% desta fécula natural em água de torneira com agitação manual constante seguida de aquecimento em banho maria por 20 minutos a 70°C, até a geleificação. Em seguida, a solução era resfriada a 25°C. Para o preparo da fécula modificada dissolveu-se de 2 ou 3% em água de torneira, com homogeneização em liquidificador por 30 segundos.

Aplicou-se os géis das féculas com pulverizador manual, por todas as hastes, ou seja, caules, folhas e pétalas. Após essa aplicação, 3 cm da base de cada haste foi cortada com uma tesoura de poda. Para realizar este procedimento as hastes ficaram fora da água por 5 minutos antes de serem colocadas nos vasos.

Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições com 6 hastes, perfazendo um total de 120 hastes florais. Após tratadas, as hastes foram colocadas em vasos de vidro, contendo 250 ml de água que não foi trocada ao longo do experimento, onde permaneceram por 7 dias, sem exposição direta à luz solar, sob umidade relativa de 60% (média), luminosidade de 1.500 lux e fotoperíodo de 12 horas.

Todas as avaliações realizadas no trabalho foram feitas durante os sete dias do experimento. Para o experimento foram feitas as seguintes avaliações:

Açúcares redutores: Para determinação do açúcar redutor utilizou-se o método descrito por Somogy (1945), adaptado por Nelson (1944), sendo o resultado expresso em porcentagem.

Foram realizadas análises individuais das pétalas, folhas e caules. Pesou-se um grama de cada parte da haste floral, adicionou-se 50 ml de água destilada e aqueceu-se em banho-maria até 60°C, esfriou-se e o volume foi completado para 100 ml. Deste extrato, 1 ml de material neutralizado e filtrado, foi reagido com 1 ml do reativo de Somogy, em banho-maria fervente por 10 minutos. Depois de resfriado em água corrente acrescentou-se 1 ml do reativo de Nelson e 7 ml de água, agitou-se e fez-se a leitura a 535 nm.

Atividade da peroxidase: Peroxidases são enzimas relacionadas com diversos processos bioquímicos e fisiológicos, tais como organogênese, diferenciação, estresse, maturação e senescência (FERRAZ, 2000).

Foram feitas no experimento as análises de peroxidase somente nas pétalas, porque nas hastes e folhas a concentração não foi suficiente para se obter leitura. A determinação da atividade da peroxidase foi realizada por adaptação do método proposto por Allain et al. (1974), sendo o resultado expresso em $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ decomposto /g de massa fresca (gmf) x minuto.

As pétalas de rosas, foram pesadas, maceradas em equipamento Pottern Elvehjem, em 5 ml de tampão fosfato a 0,2 M, pH 6,7 e centrifugadas a 10.000 rpm, a 4°C, obtendo-se o extrato bruto, que foi utilizado como fonte da enzima.

O meio de reação continha 1,0 ml do extrato enzimático, 0,5 ml de H_2O_2 a 30% e 0,5 ml de solução de diclorofenol e aminoantipirina. Esta reação foi realizada com os produtos mantidos em banho-maria a 30°C por 5 min., sendo interrompida com 2 ml de etanol absoluto. Procedeu-se a leitura da absorbância imediatamente, a 505 nm.

A atividade específica da peroxidase foi expressa em * mol de H_2O_2 decomposto por grama de massa fresca x minuto.

Proteína bruta: Os conteúdos de proteína bruta (N total x 6,25) foram determinadas em amostras colhidas aos 1, 3, 5 e 7 dias, seguindo-se a metodologia proposta pela da Association of Official Analytical Chemists (1975). Estes teores foram expressos em porcentagem. A proteína bruta foi feita somente para o caule, uma vez que para outras partes da planta a quantidade esperada de proteína seria baixíssima e quase impossível de ser mensurada.

Determinação da Curva de Respiração: A determinação da taxa de respiração das flores foi efetuada de forma indireta, através da medida do CO_2 produzida pela haste como um todo (pétalas, folhas e caule) em um dado período de tempo, utilizando-se metodologia de Ferraz (2000).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado. Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

As Tabelas 1 e 2 mostram que não houve diferença nos teores de açúcares redutores nas folhas, caules e pétalas por influência dos tratamentos, porém houve uma variação significativa ao longo do período de armazenamento. Houve uma tendência de redução na quantidade de açúcares redutores, tanto nos caules como nas folhas e pétalas, ao longo deste período. No caule, houve esta redução até o 3º dia a partir do 3º dia. A partir deste dia não se observa mais variação significativa. Os resultados mostram que as pétalas apresentam cerca de dez vezes mais açúcares que as folhas e caules, e quer também mostra tendência de redução no teor de açúcares redutores ao longo do período de armazenamento.

Os açúcares redutores diminuíram em função da respiração, pois a falta de açúcares consumidos por este processo leva à senescência acelerada. As flores, respirando mais, foram perdendo massa e, como consequência, observou-se o fechamento dos botões. Para Pinto (1996), afirma que as rosas precisam ser cortadas no estágio de botão para alcançarem uma vida comercial adequada. Quanto maior a quantidade de açúcares redutores disponíveis para a respiração maior será a longevidade destas flores. Cock & Nichols, citado por Castro (1993), descreveram que a capacidade dos açúcares em retardar a senescência de cravos relaciona-se à possibilidade de ser mantido o metabolismo celular e a integridade das membranas celulares.

Tagliacozzo (2005) cita que diversas flores de corte têm a vida de vaso aumentada quando açúcares são supridos às hastes, aplicados tanto na forma de “pulsing” ou continuamente como componente das soluções de vaso. Segundo o autor, os açúcares são fornecidos na forma de sacarose ou glicose, cujas concentrações variam em função da espécie, do modo e tempo de aplicação.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de açúcar das folhas, caules e pétalas; proteína bruta das folhas, caules e pétalas e peroxidase das pétalas de rosas por grupo, nos dias de armazenamento.

Tratamentos	% Açúcar Redutor			% Proteína Bruta			Peroxidase nas Pétalas (/gmf) Pétalas
	Folhas	Caules	Pétalas	Folhas	Caules	Pétalas	Pétalas
Testemunha	3,56 a	2,63 a	26,3 a	1,47 a	0,737 a	1,31 a	0,161 a
Fécua natural 1%	3,26 a	2,46 a	21,5 a	1,73 a	0,807 a	1,39 a	0,163 a
Fécua natural 1,5%	3,37 a	2,60 a	22,6 a	1,55 a	0,780 a	1,29 a	0,162 a
Fécua modificada 2%	3,20 a	2,51 a	22,3 a	1,63 a	0,845 a	1,24 a	0,160 a
Fécua modificada 3%	3,02 a	2,37 a	24,4 a	1,61 a	0,883 a	1,37 a	0,148 a

Obs: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de açúcar do caule e das pétalas das rosas, porcentagem de proteína bruta das folhas e peroxidases das pétalas por grupo e por dia, nos dias de armazenamento.

Tratamentos	Médias/Açúcares (%)		Proteína Bruta (%)		Peroxidase
	Caules	Pétalas	Folhas	Pétalas	
Armazenamento (Dias)					
1	3,32 a	37,51 a	1,56 ab		0,186 a
3	2,60 b	31,22 b	1,32 b		0,174 ab
5	2,13 b	13,49 c	1,85 a		0,167 b
7	2,03 b	11,47 c	1,66 ab		0,1085 c

Obs: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 1, observa-se que não ocorreu diferença entre os tratamentos. Porém na Tabela 2 esta diferença é observada durante o tempo de armazenamento, com redução nos valores médios. A diminuição foi mais acentuada no 7º dia. Esta redução, provavelmente ocorreu porque a partir do 5º dia, as flores podem ter entrado num processo rápido de senescência, em função do aumento da respiração e da falta de açúcares.

Siegel (1993) relatou que a produção de H_2O_2 em vegetais, durante a pós-colheita, pode induzir a liberação ou ativação de peroxidases ao nível de membranas. De acordo com este autor, essas enzimas podem agir, aumentando ou diminuindo sua atividade, dependendo do estágio fisiológico do tecido.

Geralmente as peroxidases tendem a diminuir sua atividade em espécies tolerantes e a aumentar em espécies sensíveis à diferentes tipos de estresse, como um mecanismo de defesa ao acúmulo de H_2O_2 gerado, principalmente

durante a senescência (LIMA et al. 1999). A diminuição da atividade foi certificada por diversos autores em plantas submetidas à diferentes estresses (MITTAL & DUBEY, 1991).

Pode-se inferir que há uma relação entre a atividade da peroxidase com o climatério respiratório. O último passo da biossíntese de etileno, isto é a transformação da ACC (1-Aminociclopropano carboxílico) é desconhecido, embora algumas peroxidases tenham sido propostas como responsáveis pela catálise (MACHAKOVA & ZMRHAL, 1981; ROHWER & MADER, 1981). Alguns estudos fisiológicos mostram paralelismo entre estas enzimas e a produção de etileno pelos vegetais (SIEGEL, 1993).

Variações na atividade da peroxidase, peróxidos e radicais livres, presumivelmente, também estão envolvidos com a produção de etileno Beauchamp & Fridovitch (1970), citados por Ferraz (2000). Este fenômeno é comum, tanto para senescência de flores (MAYAK & HALEVY, 1980), como para a manutenção de frutos (SACHER, 1980).

Segundo Oliveira (2000), a peroxidase está envolvida na oxidação de fenóis que caracteriza a deterioração do “flavor”, coloração, textura, e qualidade nutricional na pós-colheita de frutos e hortaliças. Segundo o mesmo autor, ao trabalhar com pêssegos (*Prunus persica*) em ambiente refrigerado, foi observado que a atividade da peroxidase manteve-se estabilizada até o 9º dia, decrescendo já no 12º dia do experimento. Notou ainda, que a atividade da peroxidase era menor quando os frutos entravam em processo de senescência.

As Tabelas 1 e 2 também indicam que os tratamentos não influíram nos teores de proteína das folhas, caules e pétalas. A duração do experimento de sete dias, considerando-se o limite para a conservação de rosas armazenadas em água sob condições ambientais (PFAFFENBACH, 1995), não permitiu que fossem detectadas alterações no teor de proteínas. Segundo Chitarra & Chitarra (1990), há pouca evidência de alteração drástica no conteúdo de proteína total durante o amadurecimento das hortaliças.

Pode-se observar na Tabela 3 que os tratamentos não diferiram entre si com relação à respiração, porém na Tabela 4 observou-se diferenças significativas ao longo do armazenamento, notou-se uma redução na taxa de respiração no 3º e 4º dias, que voltou a aumentar e a estabilizar-se. Para Pinto (1996), a taxa de respiração é um indicador da vida de prateleira do vegetal, pois indica o consumo de açúcares ou outros substratos.

Tabela 3. Valores médios da taxa respiratória ($\text{mg CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) das hastes de rosas submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Médias
Testemunha	37,4 a
Fécula natural 1%	58,4 a
Fécula natural 1,5%	41,9 a
Fécula modificada 2%	46,6 a
Fécula modificada 3%	40,6 a

Obs: Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios da taxa respiratória ($\text{mg CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) das hastes de rosas submetidas a diferentes tratamentos.

Armazenamento(dias)	Médias
1	78,4 a
2	47,9 ab
3	16,1 b
4	17,1 b
5	47,2 ab
6	54,0 ab
7	54,1 ab

Obs: Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Durante a maturação máxima houve um rápido aumento da respiração, seguindo-se de um declínio acentuado, havendo um segundo pico de elevação da respiração em seguida. Segundo Coorts (1973) esse segundo pico na elevação da respiração é considerado como início da fase final da senescência. O declínio na respiração de flores senescentes pode ser causado pelo pequeno suprimento de substratos respiratórios disponíveis, que são principalmente constituídos por açúcares.

Conclusões

As características químicas das hastes de rosas da variedade Grand Galla não foram influenciadas pelos tratamentos com película de amido. O processo de senescência ocorreu normalmente, com diminuição nos teores de açúcares redutores e na atividade da peroxidase, sem diferença significativa quanto a taxa de respiração e a quantidade de proteínas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP) (Processo n°98/02231-8) pelo auxílio concedido.

Referências

- ALLAIN, C.C.; POON, L.C.; CHAN, C.S.G.; RICHMOND, W.P.C. Enzymatic determination 23 of total serum cholesterol. **Clinical Chemistry**, n. 4. p. 470-475, 1974.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 12° ed. Washington, 1094p, 1975.
- BARBOSA, J.G. **Produção comercial de rosas**. 20. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, p. 150.
- BEAUCHAMP, C.; FRIDOVITCH, I.A. Mechanism for the production of ethylene from methional. The generation of the hydroxyl radical by xanthine oxidase. **J. Bio Chem.**, v. 245, p. 2641, 1970
- CASTRO, C.E.F. **Helicônias como flores de corte**: adequação de espécies e tecnologia pós colheita. 1993. 191p. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
- CEREDA, M.P. **Películas de almidón para la conservación de frutas**. In: CONGRESO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 1994, Buenos Aires. Buenos Aires: [s.n.], 1994. “pag. irreg.”.
- COORTS, G.D. Internal metabolic changes in cut flowers. **HortScience**, St. Joseph, 8, p. 195-198, 1973.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manejo. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 782
- FERRAZ, M.V. **Avaliação da utilização de películas amiláceas na conservação pós-colheita de rosa (Rosa hybrida var. grand Galla)**. 2000. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – FCA, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Botucatu, 2000.
- HENRIQUE, C.M. **Utilização de ethephon e película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de limão siciliano (Citrus limo, [LIIN BURN])**. 1999. 125 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – FCA, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Botucatu, 1999.
- LIMA, P.P.G. et al. Poliamina e atividade da peroxidase em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado sob estresse salino. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 21-25, 1999.
- MACHAKOVA, I.; ZMRHAL, Z. **Isoperoxidase involved in ethylene biosynthesis**, v. 53, p. 479-82, 1981.

MAYAK, S.; HALEVY, A.H. Flower senescence. In: THIMAN, K.V. **Senescence in plants**. [S.l.]: CRC Press, 1980. p. 131-56.

MITTAL, R.; DUBEY, S.R. Behavior of peroxidases in rice: changes in enzyme activity and isoforms in relation to salt tolerance. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 29, p. 31-40, 1991.

NELSON, N.A. Photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal Biology Chemistry**, Baltimore, n. 153, p. 375-80, 1944.

OLIVEIRA, M.A. **Utilização de película de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (Psidium guajava)**. 1996. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

_____. **Comportamento pós-colheita de pêssegos (Prunus persica L. Bastsch) revestindo com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial**. 2000. Tese (Doutorado em Agronomia) – FCA, Universidade Estadual Paulista. Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2000.

PFÄFFENBACH, L.B. **Avaliação dos fatores que interferem na qualidade pós-colheita da Rosa (Rosa hybrida) e determinação do ponto ideal de colheita**. Holambra-SP: [s.n.], 1995. p.5-19.

PINTO, B.J. **Caracterização da matéria-prima e estudo da compressão para rosas cultivar Dallas e Osiana**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

ROHWER, F.; MADER, I. **The role of peroxidase on ethylene formation from 1 aminocyclopropane-1- carboxylic acid**. **Z. Pflanz.**, v. 104, p. 363-72, 1981.

SACHER, J.A. Senescence and postharvest physiology. **Revista Physiol.**, v. 66, p. 750, 1980.

SIEGEL, B.Z. Plant peroxidases: an organismic perspective. **PL Growth Reg**, v. 12, p. 303, 1993.

SOMOGY, M. Determination of blood sugar. **Journal Biology Chemistry**, Baltimore, n. 160, p. 69-73, 1945.

TAGLIACOZZO, G.M.D; FINGER, L.F.; BARBOSA, G.B. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 88-89, 2005.