

# INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO SOBRE OS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM AMEIXA ROXA DE DELFIM MOREIRA<sup>1</sup>

HELOÍSA ALMEIDA CUNHA FILGUEIRAS<sup>2</sup> e MARIA ISABEL FERNANDES CHITARRA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Ameixas (*Prunus* sp.) foram colhidas em quatro estádios de maturação identificados pela cor, dispostas em bandejas de plástico e envolvidas com película de PVC de 0,0165 mm de espessura, com e sem perfurações. As bandejas foram armazenadas em câmara frigorífica de 0°C a 3°C por duas semanas seguidas e dois dias, a 12°C, e cinco dias a 4°C a 5°C, sendo então transferidas para a temperatura ambiente. Foi realizado um experimento paralelo, submetendo os frutos diretamente à temperatura ambiente, de 23°C a 25°C. Foram usadas bandejas sem invólucro, como meio de comparação. Os frutos foram avaliados quanto aos teores de compostos fenólicos dímeros, oligoméricos e poliméricos. Os teores de fenólicos em geral aumentaram no decorrer do armazenamento, e observou-se predominância das frações dímeras e oligoméricas em todos os estádios.

**Termos para indexação:** *Prunus* sp., amadurecimento, PVC.

## INFLUENCE OF FILM PACKAGING AND STORAGE TEMPERATURE ON THE CONTENTS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN "ROXA DE DELFIM MOREIRA" PLUM FRUIT

**ABSTRACT** - Plum fruits (*Prunus* sp.) were harvested in four degrees of maturity distinguished through skin colour, packaged in plastic dishes and covered with 0,0165 mm thick PVC film perforated or not, and stored under 0°C to 3°C for two weeks plus two days at 12°C, and five days at 4°C to 5°C and then transferred to room temperature. Another lot of fruit was stored under room temperature (23°C to 25°C) immediately after harvest. Dishes without covering were used as a means of comparison. Fruits were evaluated as for their phenolic contents comprising the low, medium and highly polymerized compounds. The phenolic contents increased during storage, with higher values for the low and medium polymerized portions.

**Index terms:** *Prunus* sp., ripening, PVC.

## INTRODUÇÃO

As técnicas empregadas para armazenamento de frutos visam, sobretudo, o prolongamento de sua vida útil, principalmente através de redução da intensidade com que ocorrem os processos metabólicos naturais. Isto tem sido conseguido principalmente através de abaixamento de temperatura e/ou modificação da atmosfera de armazenamento. O controle de temperatura, no entanto, precisa ser

cuidadoso, pois muitos frutos, entre os quais as ameixas, são sensíveis ao frio e podem perder sua vida útil com a refrigeração. A sensibilidade ao frio, de acordo com Vakis et al. (1970), estaria associada a um distúrbio do sistema de transporte de energia, pelo menos parcialmente controlável por teor elevado de CO<sub>2</sub>. Isto se consegue modificando a atmosfera ao redor do fruto através do emprego de películas de embalagem com permeabilidade limitada ao oxigênio e ao dióxido de carbono. Além disto, a embalagem possibilita uma umidade relativa elevada ao redor do fruto.

De acordo com Anderson & Hardenburg (1977), as condições ideais de temperatura e atmosfera são diferentes para cada cultivar e devem ser estudadas em separado.

Durante o amadurecimento, as ameixas passam por modificações em suas características, tanto físicas como químicas, que as tornam desejáveis

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 10 de fevereiro de 1987. Parte da dissertação da primeira autora para obtenção do grau de Mestre em Ciência dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

<sup>2</sup> Farmacêutica-Bioq., Fundação Centro Tecnol. de Minas Gerais - CETEC -, Setor de Tecnol. de Alim., Caixa Postal 2306, CEP 31170 Belo Horizonte, MG.

<sup>3</sup> Farmacêutica-Bioq., Dra. em Ciência dos Alimentos, Prof.<sup>a</sup> - Adjunta, Esc. Sup. de Agric. de Lavras - ESAL, Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG.

para o consumo. No amadurecimento pós-colheita, são importantes o aumento da pigmentação vermelha e a variação do teor de compostos fenólicos responsáveis pela adstringência dos frutos.

A modificação de cor, segundo Borsheim (1980), deve-se principalmente ao aumento na concentração de antocianinas que estão localizadas nas camadas epidérmicas, embora nas ameixas 'Roxa de Delfim Moreira' maduras a polpa também seja colorida.

Dentre os principais compostos fenólicos presentes na maioria dos frutos comestíveis, encontram-se as leucoantocianinas (Goldstein & Swain 1963), e em frutos maduros, estes compostos podem estar presentes em formas de diferentes graus de polimerização (Swain & Hillis 1959). Segundo Goldstein & Swain (1963), estas formas podem ser separadas em frações, de acordo com sua solubilidade em solvente orgânico puro ou diluído.

A primeira fração, solúvel em metanol absoluto, conteria, segundo Swain & Hillis (1959), além de compostos simples como o ácido clorogênico, leucoantocianinas móveis em cromatogramas de papel, e portanto de baixo peso molecular. A segunda fração, extraída em metanol diluído, contém principalmente componentes imóveis em cromatografia de papel, de peso molecular mais elevado. Esta fração não é necessariamente insolúvel em metanol absoluto, mas provavelmente unida por pontes de hidrogênio a paredes celulares ou proteínas e apenas liberada quando a reidratação parcial quebra essas ligações (Goldstein & Swain 1963).

A terceira fração contém flavolanas que não são verdadeiramente insolúveis, mas estão mais firmemente ligadas a polissacarídeos das paredes celulares ou a outros polímeros. De qualquer forma, são compostos de pesos moleculares superiores aos das duas frações anteriores, de acordo com Goldstein & Swain (1963).

Os compostos contidos na fração metanólica são aqui chamados dímeros; a fração extraída em metanol diluído contém os compostos aqui denominados oligoméricos. A terceira fração é constituída pelos compostos poliméricos.

Durante o amadurecimento, a síntese de leucoantocianinas provavelmente cessa (Goldstein

& Swain 1963), mas continua a sua polimerização, o que faria com que se esperasse uma maior proporção de compostos de alto peso molecular nos frutos completamente maduros.

A coloração de ameixas vermelhas deve-se principalmente à combinação entre antocianinas e açúcares (Chitarra & Carvalho 1985), e além disto, a presença de leucoantocianinas pouco polimerizadas nos frutos maduros seria responsável pelo sabor levemente adstringente das ameixas. Esta conclusão decorre das observações de Swain & Hillis (1959), de que há um aumento de fração solúvel em metanol diluído durante o amadurecimento de ameixas. A adstringência, segundo Goldstein & Swain (1963) e Sgarbieri & Hec (1967), é resultante da capacidade dos compostos fenólicos de peso molecular intermediário (oligoméricos) de formar complexos insolúveis com proteínas e mucopolissacarídeos da saliva, reduzindo sua ação lubrificante, o que provoca a sensação de "secura" na boca.

Chitarra & Carvalho (1985) e Buren (1970) relatam teores médios de fenólicos totais em ameixas entre 0,630% e 0,810%, enquanto Komiyama et al. (1979a, b) encontraram concentrações consideravelmente mais baixas, entre 0,167% e 0,250%. Entretanto, em diversos experimentos realizados com ameixas, os frutos são descascados para as análises, e a maior parte das antocianinas é encontrada na casca.

Carvalho et al. (1981), no único trabalho publicado sobre a composição da ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' durante a maturação, não apresentam dados sobre os teores de compostos fenólicos, o que justifica a realização do presente trabalho com o objetivo de caracterizar a cultivar quanto a estes componentes, assim como de observar as variações ocorridas durante o armazenamento pós-colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos empregados no experimento foram provenientes do Centro Avançado de Pesquisa, Extensão e Fomento da Escola Superior de Agricultura de Lavras - CAPEFE -, município de Delfim Moreira, MG, colhidos em quatro estádios de maturação identificados pela cor da casca, de acordo com a seguinte escala:

**Estádio 1:** fruto verde-claro com manchas avermelhadas;  
**Estádio 2:** fruto amarelo-alaranjado, com manchas vermelhas;

**Estádio 3:** fruto vermelho claro;

**Estádio 4:** fruto vermelho intenso.

Para o acondicionamento dos frutos, foram utilizadas bandejas de plástico de 160 x 98 x 25 mm, recobertas ou não com filme aderente de cloreto de polivinila (PVC) de 0,0165 mm de espessura.

Os frutos, em cada estágio de maturação, após terem sido distribuídos nas bandejas de plástico, foram divididos em:

**Grupo 1:** frutos sem cobertura com película de PVC (os frutos no estágio 2 de maturação não foram incluídos neste grupo, devido à pequena quantidade de amostra nestas condições).

**Grupo 2:** frutos acondicionados em bandejas e envoltos com película aderente de PVC, de modo que a embalagem ficasse completamente vedada.

**Grupo 3:** frutos acondicionados em bandejas e envoltos com a mesma película, na qual foram feitas quatro perfurações com estilete, nos espaços entre frutos.

Cada grupo de frutos devidamente embalados foi dividido em dois subgrupos, de acordo com a faixa de temperatura utilizada durante o armazenamento, a saber:

**temperatura ambiente:** os frutos foram dispostos, ao acaso, em prateleiras contidas em recinto com condições ambientes (temperatura entre 23°C e 25°C e umidade relativa entre 60% e 70%) circulação de ar mantida através da janela;

**temperatura fria:** os frutos foram dispostos, ao acaso, em prateleiras na câmara fria, mantidos por duas semanas a 0°C - 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e mais cinco dias a 4°C - 5°C, em umidade relativa entre 53% e 55%.

O experimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 x 2 + 4. O esquema fatorial constou de frutos nos estádios de maturação 1, 3 e 4, acondicionados nas três variações de embalagem e armazenados nas duas faixas de temperatura. Nos quatro tratamentos adicionais, os frutos no estágio 2 de maturação foram acondicionados em duas variações de embalagens e armazenados em duas faixas de temperatura. Cada parcela foi constituída por uma bandeja contendo 15 frutos.

As determinações iniciais de compostos fenólicos foram feitas no dia da montagem do experimento com os frutos recém-colhidos. A partir de então, os frutos foram analisados diariamente, por períodos variados de acordo com a evolução da maturação, até serem considerados inadequados para o consumo, devido ao desenvolvimento de fungos, colapso de polpa ou sinais evidentes de senescência.

A extração foi feita em homogenato de polpa e casca, e conforme a recomendação de Swain & Hillis (1959). O homogenato foi primeiramente extraído em metanol a quente, em refluxo por 15 minutos. O solvente foi

decantado, e o resíduo lavado com novas porções de metanol aquecido à ebulição. Os extratos combinados foram concentrados e diluídos até um volume fixo. No extrato final foram determinados os compostos fenólicos dímeros.

A mesma operação foi feita empregando como solventes solução aquosa de metanol a 50% e água destilada, resultando respectivamente nas frações oligomérica e polimérica.

As determinações foram feitas em triplicata pelo reagente de Folin Denis, segundo o recomendado pela Association of Official Analytical Chemists (1970). O teor de fenólicos totais foi calculado pela soma das frações. Os resultados foram expressos em ácido tânico, e submetidos a análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para frutos recém-colhidos nos diferentes estádios de maturação, são apresentados na Tabela 1. A tendência observada foi de decréscimo no decorrer da maturação na planta, com exceção da fração dimérica, cujos teores decresceram até o estágio 3, aumentando novamente ao atingir o estágio 4. Este fato foi observado anteriormente por Swain & Hillis (1959) em ameixas 'Victoria', e é decorrente, provavelmente, do aumento da concentração de antocianinas na casca dos frutos, no último estágio de maturação. A diminuição do teor de fenólicos totais, segundo Goldstein & Swain (1963), seria aparente, pois o aumento no grau de polimerização destes compostos verificado com o avanço da maturação, torna-os menos reativos. Neste trabalho, constatou-se redução mais significativa nas frações menos polimerizadas (Tabela 1) que nos compostos poliméricos, durante a maturação na planta.

Durante o armazenamento, conforme se observa nas Tabelas 2 e 3, os teores de fenólicos totais nos frutos colhidos nos estádios 1 e 2 de maturação apresentaram variações face aos diferentes tratamentos utilizados.

Em geral, os teores de fenólicos nestes frutos armazenados foram maiores que nos recém-colhidos (Tabela 1), e aumentaram com o decorrer do período de armazenamento, com valores superiores nos frutos colhidos no estágio 1 de maturação e sem embalagem de PVC, principalmente

**TABELA 1.** Teores percentuais de compostos fenólicos (em ácido tânico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' recém-colhida em quatro estádios de maturação. Lavras, 1985.

Compostos fenólicos	Estádios de maturação				CV (%)
	1	2	3	4	
Dímeros <sup>1</sup>	0,228a	0,170b	0,107c	0,156b	6,8
Oligoméricos <sup>1</sup>	0,299a	0,210b	0,141c	0,130c	4,4
Poliméricos <sup>1</sup>	0,171a	0,156a	0,105b	0,109b	4,5
Totais <sup>2</sup>	0,698a	0,536b	0,353c	0,395c	3,5

As médias seguidas de mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> Médias de três determinações.

<sup>2</sup> Médias de nove determinações.

**TABELA 2.** Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 1 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração<sup>1</sup>.

Intervalo de amostragem <sup>2</sup> (dias)	Temperatura ambiente		
	Estádio 1 <sup>3</sup>		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,826b	0,828b	0,667c
5	0,699c	0,677c	0,757b
6	1,191a	1,014a	0,910a
Média	0,905A	0,840B	0,778C
Refrigeração			
4	-	-	-
5	0,888c	0,789c	0,863b
7	1,105a	0,946b	0,982a
8	0,931b	1,053a	0,847c
Média	0,975A	0,929B	0,897C
CV (%)	2,0		

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> Os frutos foram armazenados por duas semanas na faixa de 0°C a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4°C - 5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

<sup>2</sup> Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente. As análises foram feitas de acordo com a evolução da maturação, até sinais evidentes de deterioração ou senescência.

<sup>3</sup> Teor inicial: 0,698%.

TABELA 3. Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estádio 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração<sup>1</sup>.

Intervalo de amostragem <sup>2</sup> (dias)	Temperatura ambiente		
	Estádio 2 <sup>3</sup>		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	-	0,684b	0,583b
5	-	0,631c	0,623b
6	-	0,949a	0,026a
Média	-	0,755A	0,744A
	Refrigeração		
4	-	0,751b	0,727b
5	-	0,864c	0,648c
7	-	1,134a	0,812a
Média	-	0,916A	0,729B
CV (%)	2,5		

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> Os frutos foram armazenados por duas semanas na faixa de 0°C a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4°C - 5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

<sup>2</sup> Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente. As análises foram feitas de acordo com a evolução da maturação, até sinais evidentes de deterioração ou senescência.

<sup>3</sup> Teor inicial: 0,353%.

se submetidos à refrigeração prévia, possivelmente devido à maior concentração de sólidos decorrentes da perda de peso. O aumento no teor de fenólicos totais durante o armazenamento foi observado por Komiyama et al. (1979b), que constataram também que ameixas 'Sordum' armazenadas por três semanas a 3°C, após serem transferidas para 20°C, apresentaram teores de fenólicos mais elevados que aquelas armazenadas apenas a 20°C. Os frutos embalados em PVC selado, exceto aqueles colhidos no estádio 2 de maturação e mantidos em temperatura ambiente, foram os que apresentaram menor teor de fenólicos, indicando influência da atmosfera modificada sobre o comportamento destes constituintes.

Nos frutos colhidos nos estádios 1 e 2 de maturação, houve predominância da fração oligomérica (Fig. 1 e 2), exceto para aqueles colhidos em estádio 1, pré-refrigerados e embalados em PVC selado, cuja fração predominante foi a dimérica. Após a refrigeração as diferenças entre as duas

primeiras frações foram pouco acentuadas em todos os frutos colhidos no estádio 1 e naqueles colhidos no estádio 2 e embalados em PVC perfurado. Os valores encontrados para a fração dímera nestes dois estádios representaram entre 31% e 37% dos fenólicos totais, e para a fração oligomérica de 36% a 42%.

Em ambos os estádios, nas duas condições de temperatura, as embalagens de PVC selado resultaram em teores mais baixos de fenólicos poliméricos.

A fração oligomérica também tendeu a valores mais baixos com o emprego de PVC selado, exceto para frutos não refrigerados, colhidos no estádio 2, que não apresentaram diferença entre a embalagem selada e a perfurada.

Os frutos colhidos nos estádios de maturação 3 e 4, quando armazenados, também apresentaram teores de fenólicos superiores aos encontrados logo após colheita (Tabelas 4 e 5), havendo aumentos irregulares no decorrer do período de armazena-

TABELA 4. Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estádio 3 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração<sup>1</sup>.

Intervalo de amostragem <sup>2</sup> (dias)	Temperatura ambiente		
	Estádio 3 <sup>3</sup>		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,774b	0,786b	0,710b
5	0,337c	0,409d	0,446d
6	0,713b	0,697c	0,664c
7	0,935a	0,887a	0,761b
8	0,953a	0,895a	0,854a
Média	0,743A	0,735A	0,687B
Refrigeração			
3	0,805b	0,920ab	0,667c
4	0,804b	0,739d	0,755b
5	0,775bc	0,891b	0,717bc
6	0,746c	0,968a	0,768b
7	1,018a	0,820c	0,822a
Média	0,830B	0,869A	0,746C
CV (%)	3,0		

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> Os frutos foram armazenados por duas semanas na faixa de 0°C a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4°C - 5°C, sendo logo transferidos para a temperatura ambiente.

<sup>2</sup> Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente. Neste estádio o intervalo é maior porque os frutos resistiram mais tempo em condições aceitáveis.

<sup>3</sup> Teor inicial: 0,353%.

mento.

Como foi observado nos estádios menos avançados, os frutos pré-refrigerados apresentaram-se com valores mais elevados que os armazenados diretamente em temperatura ambiente, e a embalagem de PVC selado foi a que propiciou frutos com menores quantidades de fenólicos.

Nos frutos colhidos no estádio 3 de maturação (Fig. 3), armazenados diretamente em condições ambientais, houve ligeira predominância da fração dimérica, sendo as frações oligoméricas e poliméricas equivalentes, correspondendo a respectivamente, cerca de 33% para a predominante e 28,5% dos fenólicos totais para as demais. Quando esses frutos foram submetidos à refrigeração, as frações predominantes foram as dímeras (34%) e oligoméricas (38%). Nos frutos colhidos no estádio 4, apenas a fração oligomérica predominou em todos os

tratamentos, correspondendo a 39% - 42% dos fenólicos (Fig. 4).

Os valores médios de fenólicos totais em ameixas relatados na literatura são variáveis entre 0,630% (Chitarra & Carvalho 1985) e 0,810% (Buren 1970). Embora os valores médios encontrados neste trabalho superem esta faixa em algumas observações, deve-se considerar que em diversos trabalhos consultados (Rees 1958, Boothby 1983, Valverde et al. 1982), ao contrário deste, as análises foram realizadas em frutos descascados, não tendo em conta o fato de que as ameixas contêm grande quantidade de fenólicos na casca, que é comestível.

Goldstein & Swain (1963) e Sgarbieri & Hec (1967) sugeriram que apenas as formas oligoméricas são adstringentes. A perda desta característica é uma das principais mudanças que ocorrem

TABELA 5. Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração<sup>1</sup>.

Intervalo de amostragem <sup>2</sup> (dias)	Temperatura ambiente		
	Estádio 4 <sup>3</sup>		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,776a	0,841a	0,566c
5	0,361d	0,348c	0,330c
6	0,653c	0,608b	0,609b
7	0,717b	0,619b	0,738a
Média	0,627A	0,604B	0,560C
	Refrigeração		
3	0,811b	0,794b	0,909a
4	0,710c	0,808b	0,623c
5	0,681c	0,637c	0,730b
6	0,913a	1,015a	0,659c
Média	0,779B	0,814B	0,730C
CV (%)	2,8		

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> Os frutos foram armazenados por duas semanas na faixa de 0°C a 3°C, sendo logo transferidos para a temperatura ambiente.

<sup>2</sup> Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente. As análises foram feitas de acordo com a evolução da maturação, até sinais evidentes de senescência ou deterioração.

<sup>3</sup> Teor inicial: 0,395%.

durante o amadurecimento de frutos. Salientam, ainda, que alguns frutos adstringentes apresentam redução no teor de fenólicos no amadurecimento, enquanto outros não o fazem; fato constatado com os frutos da cultivar analisada no presente trabalho.

Como a fração predominante nos frutos mais maduros da ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' foi a oligomérica, sugere-se que eles mantenham a característica de adstringência. Entretanto, os frutos mais maduros, no estágio 4, apresentaram teores médios de fenólicos totais mais baixos em relação aos outros estádios. Goldstein & Swain (1963), discutindo este fato, afirmaram que a diminuição no teor total de fenólicos, com o amadurecimento, não se deve à degradação, posto que estes compostos são pouco susceptíveis ao ataque

de enzimas, mas sim à perda de reatividade ou à insolubilização provocadas pelo alto grau de polimerização. Nos frutos aqui analisados, portanto, os resultados obtidos quanto à fração polimérica podem ter sido mascarados por não terem incluído compostos fenólicos de peso molecular muito elevado, insolúveis ou não reativos. Seria necessário portanto, analisar separadamente as porções do fruto, posto que a polpa madura apresenta boa palatabilidade, enquanto que a casca, sendo mais fortemente pigmentada, contém elevada quantidade de antocianinas, provavelmente menos polimerizadas. Swain & Hillis (1959) verificaram que em ameixas a proporção de leucoantocianinas cresce com o aumento de tamanho do fruto, e que a diferença de fenólicos totais (por grama de peso seco do fruto) entre as camadas externas e

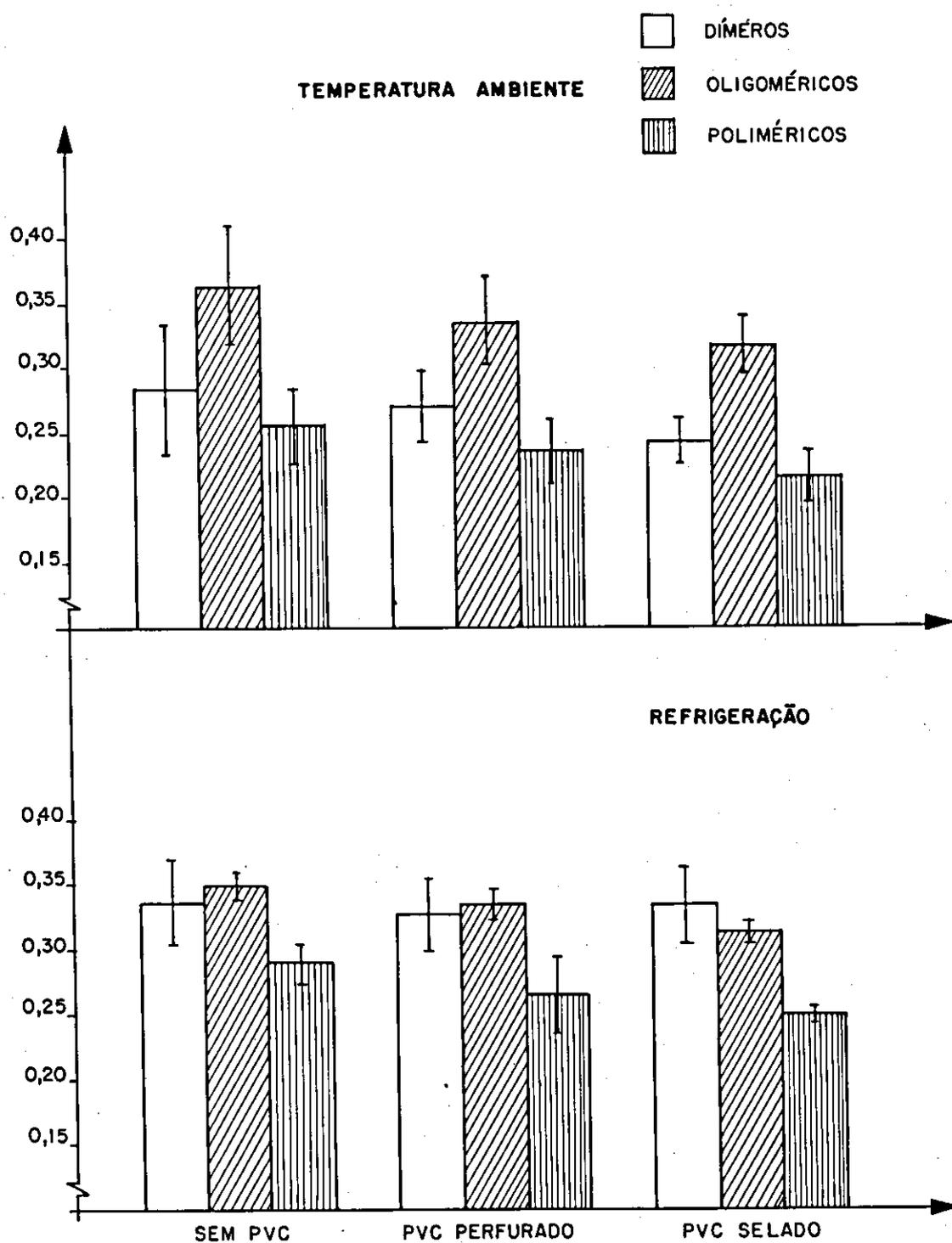


FIG. 1. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 1 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração. Lavras, 1985.

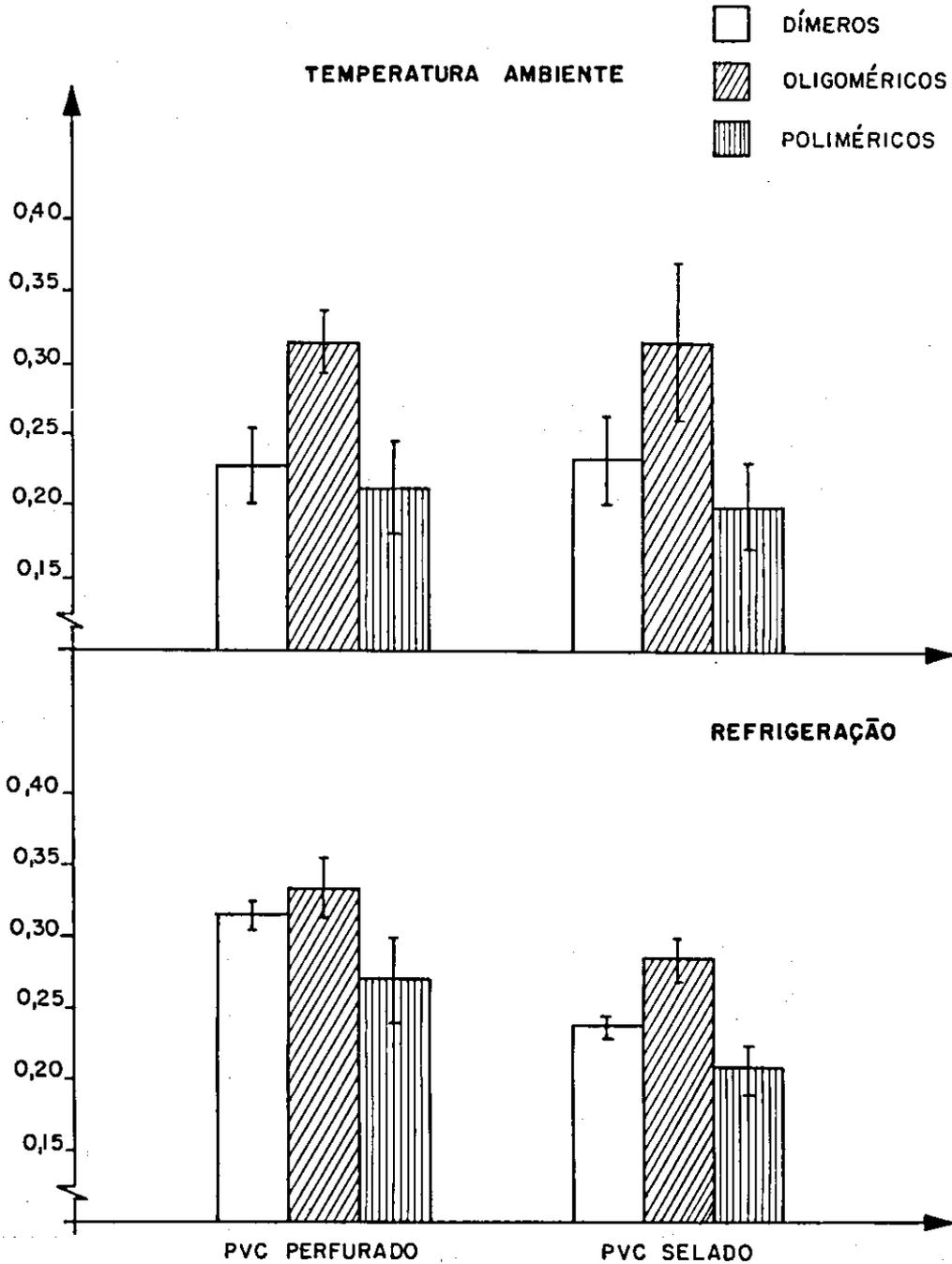


FIG. 2. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 2 de maturação, submetida a duas condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração. Lavras, 1985.

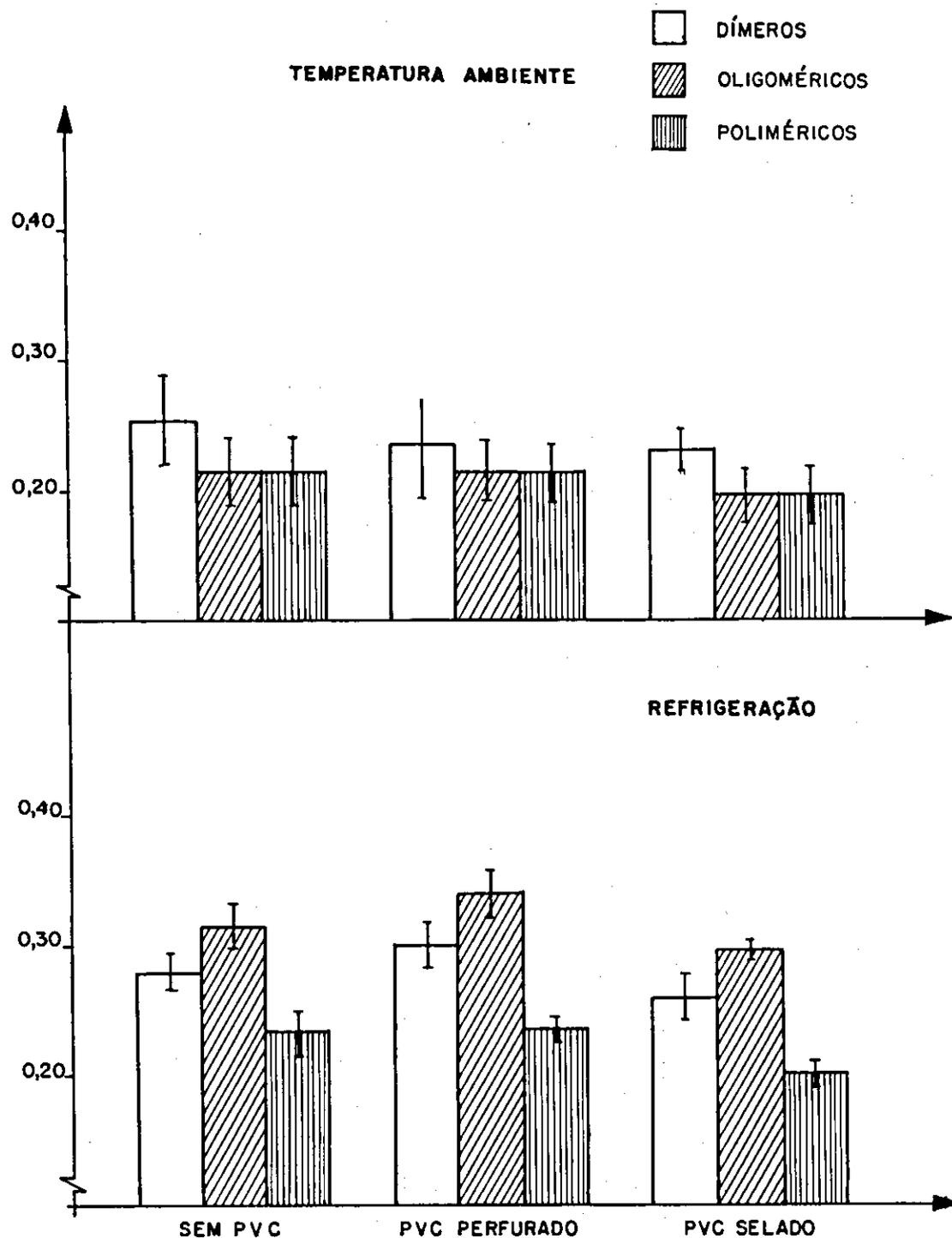


FIG. 3. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estágio 3 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração. Lavras, 1985.

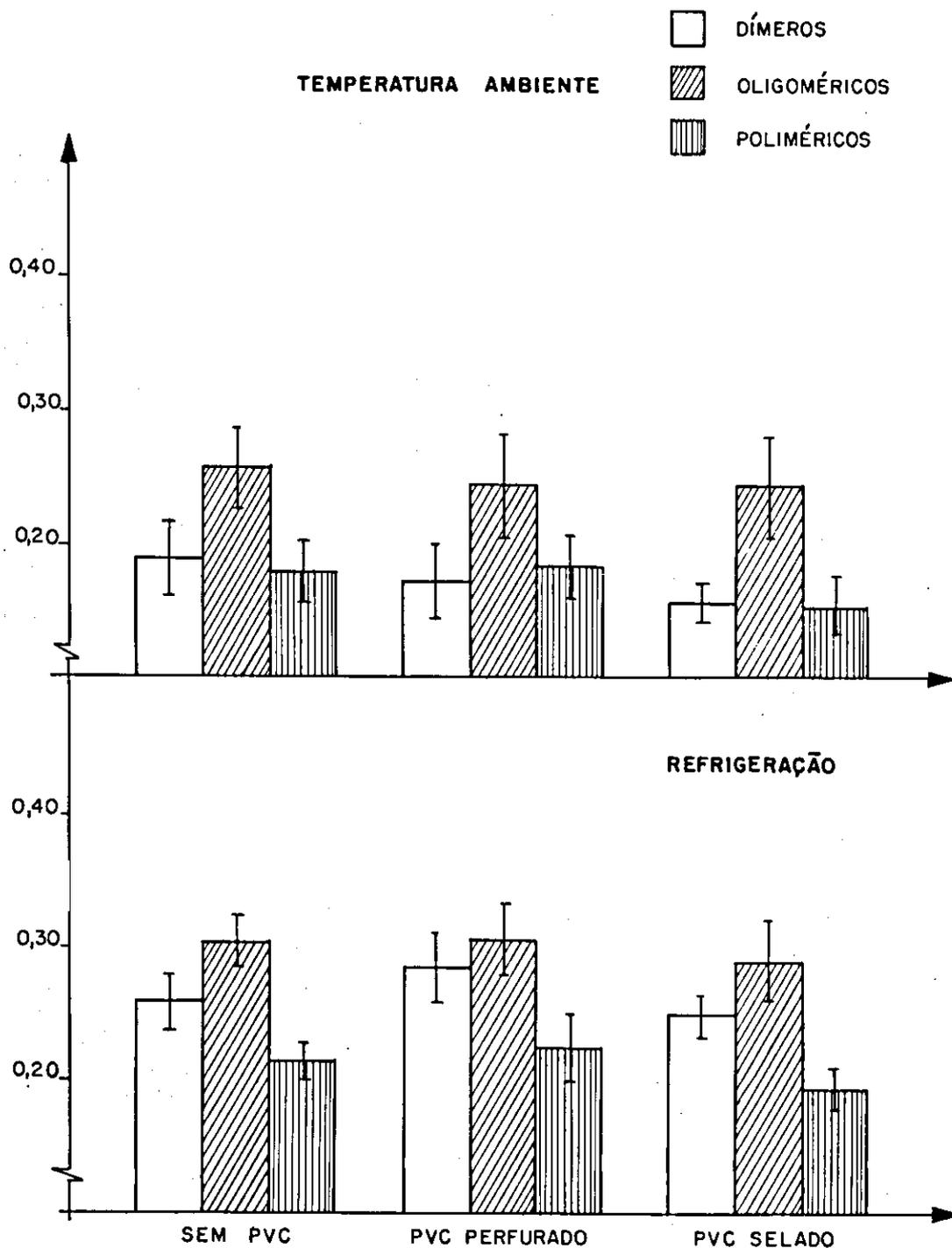


FIG. 4. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estágio 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração. Lavras, 1985.

internas da polpa era devida à diferença no conteúdo de leucoantocianinas, assim como de outros metabólitos. As leucoantocianinas podem transformar-se em antocianinas, incluindo portanto, oligômeros e polímeros.

### CONCLUSÕES

1. Os teores de compostos fenólicos nos frutos armazenados foram mais elevados que nos recém-colhidos, em todos os tratamentos.

2. Os teores médios de fenólicos totais durante o período de exposição à temperatura ambiente foram mais elevados nos frutos submetidos à refrigeração, exceto para frutos colhidos no estádio 2 e embalados em filme selado de PVC.

3. Os teores médios de fenólicos totais durante o armazenamento em temperatura ambiente foram mais baixos nos frutos embalados em filme selado de PVC pré-refrigerados ou não.

4. Em geral, houve predominância das frações dímera e oligomérica entre os compostos fenólicos dos frutos armazenados com as três variações de embalagem.

5. Em frutos colhidos nos estádios 1 e 2 de maturação, os fenólicos oligoméricos predominaram na ausência de refrigeração, e apresentaram teores semelhantes aos fenólicos dímeros após refrigeração.

6. Em frutos colhidos no estádio 3, a fração dímera foi predominante na ausência de refrigeração e inferior à fração oligomérica após refrigeração.

7. Em frutos colhidos no estádio 4 os fenólicos oligoméricos foram predominantes nas duas faixas de temperatura.

### REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R.E. & HARDENBURG, R.E. Results and recommendations on controlled and modified atmosphere storage and transport of stone fruits. In: DEWEY, D.H., ed. Controlled atmosphere for the storage and transport of perishable agricultural commodities. Lansing, Michigan State University, 1977. p.235-41. (Horticultural report, 28)
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of analysis of the AOAC. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- BOOTHBY, D. Pectic substances in developing and ripening plum fruits. *J. Sci. Food Agric.*, 34(10): 117-22, Oct. 1983.
- BORSHEIM, A. Colour development and pigments in plums. s.l., The Agricultural University of Norway, 1980. v.59, 24p. (Scientific report, 12)
- BUREN, U.V. Fruit phenolics. In: HULME, A.L., ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic, 1970. v.1, p.259-307.
- CARVALHO, V.D.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, V. Características físicas, físico-químicas e químicas de diversas cultivares de ameixas (*Prunus* sp.) cultivadas no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., Recife, 1981. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.1, p.200-8.
- CHITARRA, M.I.F. & CARVALHO, V.D. Qualidade e industrialização de frutos temperados; pêssego, ameixas e figos. *Inf. agropec.*, 11(125):56-66, 1985.
- GOLDSTEIN, J.L. & SWAIN, T. Changes in tannis in ripening fruits. *Phytochemistry*, 2:371-83, 1963.
- KOMIYAMA, Y.; HARARAWA, M.; TSUJI, M. Influences of low temperature storage on the qualities of 'Ooishi Wase' plum. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 26(8):331-6, 1979a.
- KOMIYAMA, Y.; HARARAWA, M.; TSUJI, M. Polyphenol contents and enzymatic browning of plums harvested in Japan. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakai - Shi*, 26(8):325-30, 1979b.
- REES, D.I. The chemical constituents of 'Victoria' plums: Changes during growth on the tree. *J. Sci. Food Agric.*, 9(7):404-10, 1958.
- SGARBIERI, V.C. & HEC, M. Bioquímica dos compostos fenólicos e adstringência das frutas. *B. Cent. Trop. Pesq. Tecnol. Alim.*, (11) 35-60, 1967.
- SWAIN, T. & HILLIS, E.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. II. The analysis of tissues of the 'Victoria' plum tree. *J. Sci. Food Agric.*, 10(2): 135-44, 1959.
- VAKIS, N.; GRIERSON, W.; SOULE, J. Chilling injury in tropical and subtropical fruits. III. The role of CO<sub>2</sub> in suppressing chilling injury of grapefruit and avocados. *Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 14:89-100, 1970.
- VALVERDE, C.V.; BLANCO, I.; HIDALGO, E.R. Pectic substances in fresh, dried, desiccated and oleaginous spanish fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 30(5):832-5, 1982.