

Variação na cor da epiderme de frutos de umbu e sua correlação com variáveis físico-químicas

Maria Aparecida Rodrigues Ferreira¹; Vagner Pereira Silva²; Taise Oliveira Passos³; Viseldo Ribeiro Oliveira⁴; Sérgio Tonetto de Freitas⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação na cor da epiderme e sua correlação com os teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus durante o amadurecimento. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, utilizando-se frutos de umbu do genótipo BGU52, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação “inchado”, sendo avaliados periodicamente, ao longo de 21 dias de armazenamento. De acordo com os resultados obtidos, as variáveis de cor da epiderme L^* e ΔE seguiram um modelo linear de regressão, havendo decréscimo para os valores de L^* e h , e acréscimo nos valores de ΔE . As variáveis sólidos solúveis e acidez titulável, correlacionaram-se negativamente com as variáveis de cor L^* e h e positivamente com as variáveis de cor C^* e ΔE . Desta forma, pode-se concluir que as variáveis de cor da epiderme (L^* e ΔE) podem ser utilizadas para desenvolver modelos matemáticos para a determinação dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus de forma não destrutiva.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa* Arr., espaço de cor, sólidos solúveis, acidez titulável.

Introdução

A aparência dos frutos é um fator importante de qualidade, tendo em vista que este é o atrativo inicial para o consumidor. A aparência depende, entre outros fatores, da coloração da epiderme dos frutos (Oliveira et al., 2015).

¹Bióloga, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

²Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) – Univasf, Petrolina, PE.

³Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciências, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

Durante o processo de maturação, ocorrem diversas alterações nos frutos. Dentre as quais pode-se destacar a síntese e/ou degradação de pigmentos, que influencia diretamente na cor do fruto; e o consumo de ácidos como substrato respiratório, levando à síntese de carboidratos e, conseqüente, alteração no sabor (Chitarra; Chitarra, 1990).

Alguns estudos citados por Motta et al. (2015) demonstraram a correlação entre a cor do frutos e variáveis de qualidade. Os mesmos autores, seguindo esta linha de estudo, observaram correlação entre o índice de cor dos frutos e outros parâmetros de qualidade, como firmeza do fruto (mamão, goiaba e manga) e sólidos solúveis (mamão).

Os frutos de umbu, especificamente, apresentam variação na cor da epiderme ao longo do seu desenvolvimento, mudando da cor verde, na fase inicial de desenvolvimento, para a cor amarela, na fase final de maturação (Campos, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação na cor da epiderme e sua correlação com os teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus durante o amadurecimento.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, utilizando-se frutos de umbu do genótipo BGU52, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação “inchado” (quando os frutos atingiram a maturidade fisiológica, aspecto brilhante, coloração da epiderme verde, e firmeza elevada). As avaliações foram realizadas no momento da colheita e durante o armazenamento a 12 °C.

Para a determinação da cor da epiderme dos frutos, utilizou-se um colorímetro CR-400 (Konica Minolta, Tóquio, Japão) e o espaço de cor avaliado foi o L* C* h, em que L* indica a luminosidade, C* a saturação, e h o ângulo de tonalidade. A partir das coordenadas de cor, foi possível determinar a diferença total de cor de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta C)^2 + (\Delta H)^2} \quad (1)$$

Em que: ΔE representa a diferença entre cada coordenada de cor da amostra no tempo zero e da amostra armazenada.

Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados no suco dos frutos com um refratômetro digital portátil PAL-1 (Atago, São Paulo, Brasil). A acidez

titulável (AT) foi determinada em 1 mL de suco diluído em 50 mL de água destilada titulados com uma solução de NaOH 0,1 N até pH 8,1. A titulação foi realizada com um titulador automático Titrino plus (Metrohm, São Paulo, Brasil).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos (avaliações) e quatro repetições, sendo cada repetição composta por cinco frutos. As variáveis de cor foram submetidas à análise de regressão ($p < 0,05$) e correlacionadas com os teores de SS e AT utilizando-se o método de correção de Pearson ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, tanto a variável de cor L^* quanto a variável h apresentam decréscimo ao longo do armazenamento dos frutos a $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, indicando que os frutos mudaram a sua tonalidade e luminosidade da epiderme, em relação à análise após a colheita (Figura 1).

A variável ΔE , que seguiu uma tendência linear positiva, indica maior variação na cor nos últimos dias de armazenamento. Tal comportamento está de acordo com o relatado por Campos (2007), que indicou a mudança da cor do fruto desde o estágio de maturação “inchado” até o estágio “sobremaduro” (casca amarela, frutos opacos e pouco firmes).

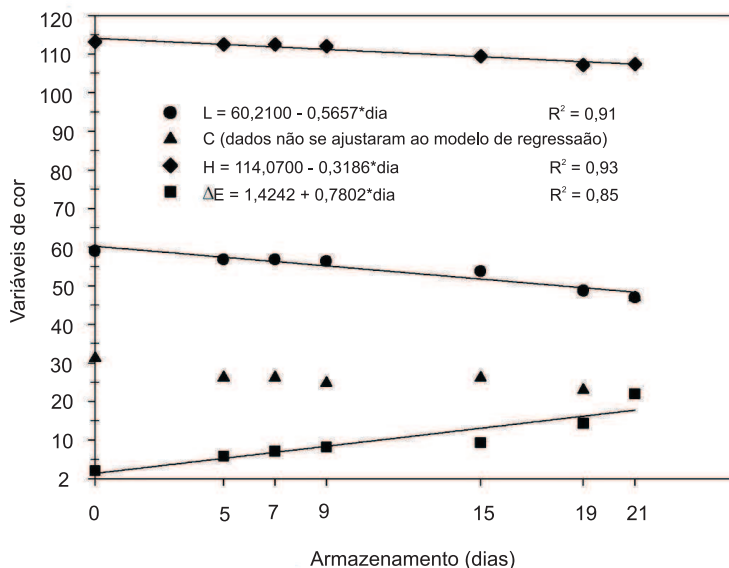


Figura 1. Variáveis de cor da epiderme de umbus BGU52 armazenados por 21 dias a $12\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Os SS variaram de 11,55% no fruto inchado para 14,08% no fruto maduro, indicando uma variação de 21,9% entre estes valores. A AT variou de 0,76% no fruto inchado para 1,11% no fruto maduro, indicando uma variação de 46,20% entre estes valores. A relação SS/AT variou de 15,37 no fruto inchado para 13,11 no fruto maduro, indicando uma variação de -14,70 entre estes valores (Tabela 1).

A relação SS/AT variou muito pouco, não apresentando diferença estatística para frutos inchados e maduros. Estes resultados mostram que o parâmetro que mais apresentou variação durante o amadurecimento dos frutos foi a AT, seguida dos SS e relação SS/AT.

Tabela 1. Variáveis físico-químicas de frutos de umbu, genótipo BGU52, avaliados na colheita e no estágio maduro.

Estádio de maturação	Sólidos Solúveis (%)	Acidez titulável (%)	Relação SS/AT
Fruto "inchado"	11,55 b	0,76 b	15,37 a
Fruto maduro	14,08 a	1,11 a	13,11 a
Mudança (%)	21,90	46,20	-14,70

Os SS e AT correlacionaram-se negativamente com as variáveis L^* e h , e positivamente com as variáveis C^* e ΔE (Tabela 2). Os maiores coeficientes de correlação (r) foram observados nas correlações SS x h e AT x L^* . Considerando-se que os coeficientes de correlação foram elevados e associando-se ao valor significativos ($p < 0,05$), é possível a utilização de modelos matemáticos que a determinação não destrutiva dos teores de SS e AT em função dos parâmetros h e L^* .

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson (abaixo da diagonal) e valor p (acima da diagonal) para as variáveis de cor e físico-químicas de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) do genótipo BGU52 armazenados a 12 °C durante 21 dias.

Variáveis	L^*	C^*	h^*	ΔE	SS	AT	SS/AT
L^*	-	0,0009	0,0125	0,0018	0,0438	0,0147	0,0405
C^*	-0,9032	-	0,0002	1,00E-06	0,0172	0,0378	0,0671
h^*	0,7946	-0,9385	-	8,97E-06	1,59E-03	1,08E-01	1,51E-01
ΔE	-0,8816	0,9858	-0,9709	-	0,0080	0,0304	0,0568
SS	-0,6984	0,7743	-0,8858	0,8200	-	0,4866	0,5824
AT	-0,7847	0,7121	-0,5943	0,7216	0,2853	-	1,05E-05
SS/AT	0,7058	-0,6539	0,5444	-0,6723	-0,2278	-0,9697	-

Conclusões

As variáveis de cor da epiderme L^* h e ΔE se adequam ao modelo linear de regressão durante o amadurecimento dos frutos, havendo decréscimo para os valores de L^* e h , e acréscimo nos valores de ΔE .

Os parâmetros de qualidade sólidos solúveis e acidez titulável correlacionaram-se negativamente com as variáveis de cor L^* e h , e positivamente com as variáveis de cor C^* e ΔE .

As variáveis de cor da epiderme (L^* h e ΔE) possivelmente podem ser utilizadas para desenvolver modelos matemáticos para a determinação dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus de forma não destrutiva.

Referências

CAMPOS, C. O. **Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa Arruda*)**: características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita. 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências Agronômicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manejo. Lavras: Esal: Faepe, 1990.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SOUSA, K. S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 74-82, 2015.

OLIVEIRA, E. D.; GURJÃO, F. F.; GOUVEIA, D. S.; ROCHA, A. P. T.; NUNES, E. N. Cinética de degradação de cores de frutas frescas refrigeradas. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p.183-189, 2015.