

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE COR MÍNIMO NECESSÁRIO PARA A COLHEITA DE LARANJA DOCE VALÊNCIA A SER SUBMETIDA AO PROCESSO DE DESVERDECIMENTO

MARCEL BELLATO SPÓSITO¹; ALESSANDRA JULIANETTI¹ e DANILO V. BARBASSO²

RESUMO

A exportação de frutas cítricas é dependente da qualidade visual dos frutos. Em São Paulo, frutos de laranja doce Valência, no início do período de exportação para a União Européia, possuem a maturação interna requerida, entretanto, apresentam a casca parcialmente verde. Embora o desverdecimento de frutos cítricos em câmaras com etileno seja ferramenta importante nesse processo, seu uso não tem sido estudado em nossas condições. Para determinar a melhor coloração dos frutos de laranja Valência no período de colheita para que estes, após o desverdecimento, possam atingir a cor característica da variedade, avaliou-se no presente trabalho o índice de cor (IC) dos frutos, antes (IC_0) e após 72 horas de desverdecimento (IC_{72}). Houve alta correlação entre IC_0 e IC_{72} ($IC_{72} = 1,2772 \times IC_0 - 5,5632$, $R^2 = 0,81$) e o ponto de colheita adequado para o desverdecimento de frutos da variedade Valência ocorreu quando estes apresentaram $IC > -3$. Frutos demasiadamente verdes ($IC < -3$), quando submetidos ao desverdecimento, não desenvolveram a coloração desejada para a exportação ($IC > +2$).

Termos de indexação: *Citrus sinensis*, pós-colheita.

¹ Fundecitrus, Caixa Postal 391, 14807-040 Araraquara (SP). E-mail: marcel@fundecitrus.com.br

² Fischer S/A – Agroindústria, 15990-000, Matão (SP).

SUMMARY

DETERMINATION OF THE MINIMUM COLOR INDEX REQUIRED FOR HARVEST OF VALENCIA SWEET ORANGE FOR DEGREENING

Exportation of citrus fruits depends on their visual quality. In São Paulo State, early in the exportation period to European Union, 'Valencia' sweet orange fruits reach the required internal maturation condition; however, rind is still partially green. Although degreening of citrus fruits in chambers with ethylene is an important tool in this process, its use has not been sufficiently studied under our conditions. To determine the color of Valencia orange fruits ideal to be harvested to reach, after the degreening process, the characteristic color of this variety, this work evaluated the fruit color index (CI) before (CI_0) and after 72 hours of degreening (CI_{72}). High correlation between CI_0 and CI_{72} was observed ($CI_{72} = 1.2772 \times CI_0 - 5.5632$, $R^2 = 0.81$) and the adjusted point of harvest for 'Valencia' fruit degreening was when $CI > -3$. Fruits with $CI < -3$ did not develop the color required for exportation ($CI > +2$).

Index terms: Citrus sinensis, post-harvest.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura da região Sudeste brasileira é responsável por 83% da produção de laranjas do País. Desse valor, 86% destinam-se à produção de suco cítrico concentrado para exportação (FNP Consultoria & Comércio, 2005). Esse direcionamento da produção está diretamente relacionado às condições ambientais predominantes nessa região, as quais interferem diretamente na fisiologia das plantas cítricas (SPÓSITO & BASSANEZI, 2002).

O processo fisiológico que age no amadurecimento interno dos frutos cítricos independe do processo de pigmentação da casca (AMAT, 1988). Altas temperaturas e baixa amplitude térmica elevam o acúmulo de sólidos solúveis na polpa dos frutos, mas essa mesma condição climática faz com que a coloração da casca fique verdolenga (ALBRIGO, 1992). Isso ocorre porque temperaturas mais altas estimulam a degradação da clorofila existente no flavedo, que é responsável pela

coloração verde dos frutos, enquanto temperaturas mais baixas favorecem a síntese de carotenóides, responsáveis pela tonalidade amarela e laranja intensa (MAZZUZ, 1996). Como a cor da clorofila se sobrepõe à dos carotenóides, é necessário que ocorra a degradação da clorofila para que os carotenóides possam expressar sua coloração (PANTASTICO, 1975).

O maior acúmulo de sólidos solúveis na polpa e a baixa qualidade visual da casca desses frutos fazem com que o Estado de São Paulo tenha uma boa aptidão para a produção de citros voltada à indústria de suco concentrado (SPÓSITO & BASSANEZI, 2002). Essa baixa qualidade visual dos frutos cítricos, somada aos problemas fitossanitários existentes, faz com que as exportações brasileiras de fruta *in natura* representem apenas 1% da produção total de laranja e tenha como mercado, basicamente, a União Européia (UE) (89,8%) e os países do Oriente (9,7%) (NEVES & LOPES, 2005).

As exportações brasileiras de frutas cítricas para a UE estão vinculadas ao período de entressafra no Hemisfério Norte, principalmente da Espanha, que ocorre entre maio e setembro, quando são retiradas as sobretaxas de importação para essas frutas (SPÓSITO & BASSANEZI, 2002).

A UE importa do Brasil, principalmente, laranjas da variedade Valência, mais apreciadas por apresentarem poucas sementes (FIGUEIREDO, 1991). O período de exportação para a UE coincide com o inverno no Hemisfério Sul, quando os frutos dessa variedade, na maioria das regiões paulistas não alcançam a cor exigida. Nesse caso, alguns exportadores, durante os tratamentos de pós-colheita, utilizam-se de câmaras de desverdecimento, onde, em condições controladas de temperatura e umidade relativa, os frutos recebem a aplicação de etileno, para que os frutos apresentem coloração aceitável para exportação. Entretanto, a heterogeneidade na cor dos frutos que entram na câmara de desverdecimento, pode levar a três situações distintas e que podem ocorrer concomitantemente. Na primeira, os frutos colhidos muito verdes não conseguem atingir a coloração necessária. Na segunda, os frutos colhidos mais amarelados conseguem atingir a coloração desejada. Na terceira, os frutos colhidos com cor mais adiantada passam a apresentar problemas fitossanitários, em vista da aceleração da senescência, como, por exemplo, a ocorrência de bolores, causados por *Penicillium* spp. e podridões, como a peduncular, causadas por *Lasiodiplodia theobromae* e *Phomopsis citri* (TUSET, 1987).

A falta da tonalidade desejável nos frutos, após o processo de desverdecimento, é uma das principais causas de perdas durante a classificação eletrônica e

a embalagem dos frutos, resultando no baixo aproveitamento dos frutos colhidos. Entre as ações necessárias para minimizar tais danos, torna-se importante colher os frutos com o índice de amadurecimento interno exigido e com a pigmentação da casca no grau de coloração adequado para que possam alcançar, após o processo, a cor típica da variedade (MAZZUZ, 1996).

O objetivo deste trabalho foi determinar o índice de cor mínimo para que os frutos de Valência possam ser colhidos, de modo a proporcionar coloração adequada para exportação, após o processo de desverdecimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o experimento em casa de embalagem, *packinghouse*, localizada no município de Matão (SP), com frutos de laranja doce Valência, procedentes do de Gavião Peixoto (SP). Após o processo de pré-classificação dos frutos, no *packinghouse*, determinou-se a coloração da casca, antes de sua entrada na câmara de desverdecimento e após esse processo.

Para a determinação da cor da casca, avaliou-se o índice de cor (IC), com a utilização de colorímetro Minolta CR-10. Esse índice foi calculado pela fórmula: $IC = 1000 \times a / (L \times b)$, sendo a a variação entre a cor verde e a vermelha; b , a variação entre a cor azul e a amarela, e L , a luminosidade. O índice de cor varia entre -20 a +20. Quanto mais negativo for o IC, mais verde será a coloração da casca do fruto e, quanto mais positivo, mais alaranjada será sua cor. O zero corresponde à tonalidade amarela (JIMENEZ-CUESTA et al., 1983). O uso de métodos objetivos para a determinação da coloração, como os colorímetros, permite eliminar parte dos erros subjetivos intrínsecos de cada avaliador (AMAT, 1988).

Efetuar-se as leituras do índice de cor em dois setores: na região equatorial, da casca de 120 frutos selecionados visualmente e com diferentes tonalidades de cor, antes do processo de desverdecimento (IC_0). Os frutos tiveram as regiões em que se procedeu às leituras devidamente delimitadas e numeradas com caneta esferográfica. Levaram-se as frutos à câmara de desverdecimento por 72 horas, a 25°C, 95% de umidade relativa, e atmosfera contendo etileno (C_2H_4) a 6 ppm (JIMENEZ-CUESTA et al., 1983). Após esse período, determinou-se o índice de cor da sua casca, nos setores previamente marcados (IC_{72}). Para cada setor de cada fruto, portanto, obteve-se um índice de cor antes do desverdecimento (IC_0) e um correspondente após 72 horas de desverdecimento (IC_{72}). Analisaram-se tais resultados, estatisticamente, quanto à variância e ao índice de regressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor representar o resultado deste trabalho, confeccionou-se uma escala de cores com fotos digitalizadas dos frutos avaliados antes e depois de desverdecimento. A escala contém valores de índice de cor entre -6,2 e + 6,6 (Figura 1).

Os resultados do índice de cor das cascas de frutos de laranja Valência, analisadas antes do desverdecimento (IC_0) e após 72 horas de desverdecimento (IC_{72}), apresentaram uma correlação significativa, representada pela equação $IC_{72} = 1,2568 \times IC_0 - 5,4342$ ($R^2 = 0,81$) (Figura 2). Consideram-se frutos aptos para exportação os que apresentavam índice de cor da casca superior a +2. Os resultados indicaram como ponto adequado de colheita para frutos da variedade Valência, a serem submetidos ao desverdecimento, valores de índice de cor da casca superiores a -3 ($IC > -3$) (Figura 2). Frutos com índice de cor menor que -3 ($IC < -3$), ou seja, demasiadamente verdes, quando submetidos ao desverdecimento, não desenvolveram a coloração desejada para exportação.

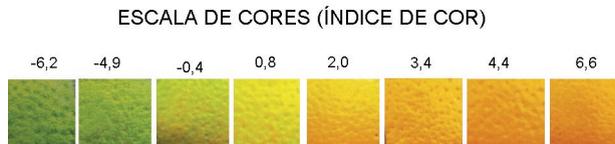


Figura 1. Escala de cores para a casca de frutos cítricos com os respectivos valores do índice de cor (IC).

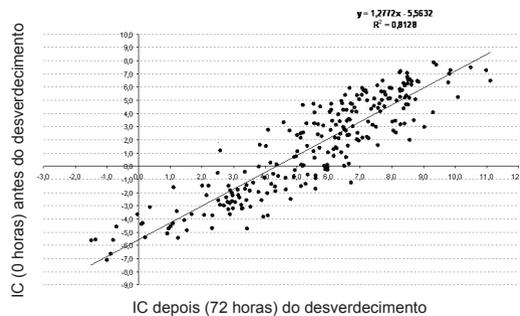


Figura 2. Relação entre o índice de cor da casca de laranja 'Valência' antes e depois do processo de desverdecimento por 72 horas.

JIMENEZ-CUESTA et al. (1983), utilizando-se do mesmo método aplicado neste trabalho, determinaram a coloração mínima com que devem ser colhidos os frutos de três diferentes variedades cítricas plantadas na Espanha. Para as tangerinas Satsuma, o índice de cor mínimo determinado pelo método foi -4,6, o que permitiu índice de cor (IC_{72}) = +3,56. Para a Clementina Oroval, o índice de cor mínimo estabelecido foi -6, permitindo alcançar índice de cor (IC_{72}) = +6,8. Para a Clementina de Nules, o índice de cor mínimo foi -7,45, alcançando o índice de cor (IC_{72}) = +8,58. Os altos valores obtidos por esses autores, após o desverdecimento dos frutos, deveram-se à grande amplitude térmica existente na região mediterrânea, a qual faz com que os frutos apresentem uma coloração alaranjada mais intensa. ZARAGOZA (1999) relata que, para as condições das regiões produtoras de laranja da Espanha, o índice de cor necessário para iniciar o processo de desverdecimento é de -8, podendo alcançar, após o processo, índice de +5.

A prática do desverdecimento tem como função antecipar a colheita dos frutos, no início da safra, para obtenção de melhores preços de mercado. Para que o desverdecimento agregue valor aos frutos, sem onerar demasiadamente o processo, é necessário que os frutos de um mesmo lote tenham uma coloração homogênea, principalmente, com um índice de cor de casca mínimo, para não prejudicar os frutos que, porventura, entrarem com um IC maior (ZARAGOZA, 1999). A pré-seleção dos frutos por cor, antes do processo de desverdecimento, é prática usual nos *packinghouses* espanhóis, os quais utilizam máquinas selecionadoras que trabalham mediante células fotoelétricas (MAZZUZ, 1996).

A equação obtida para o desverdecimento pode ser de grande utilidade na hora de determinar as condições ótimas de desverdecimento para cada variedade ou em avaliações de tratamentos anteriores ao desverdecimento (JIMENEZ-CUESTA et al., 1983). Essa ferramenta, portanto, poderá auxiliar os exportadores a selecionar frutos de laranja Valência aptos ao desverdecimento e, ao mesmo tempo, fracionar os lotes colhidos em diferentes índices de cores, facilitando, assim, o trabalho no desverdecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: Seminário Internacional de Citros: fisiologia, Bebedouro, 1992. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.100-105.
- AMAT, S.R. **Defectos y alteraciones de los frutos cítricos en su comercialización.** Almassora: Lit. Nicolau, Castellón, 1988. 153p.

- FIGUEIREDO, J.O. Variedades de copas. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J. & AMARO, A.A. (Ed.). **Citricultura brasileira**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-257.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2005**: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo, 2005. p.287-332.
- JIMENEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLA CAYUELA, J. & MARTINEZ-JAVEGA, J.M. **Teoria y practicca de la desverdización de los cítricos**. Madrid: INIA, 1983. 22p. (INIA. Hoja técnica, 46.)
- MAZZUZ, C.F. **Calidad de frutos cítricos**: manual para su gestion desde la recolección hasta la expedición. Ediciones de Horticultura, Barcelona, 1996. 317p.
- NEVES, M.F. & LOPES, F.F (Org.). **Estratégias para a laranja no Brasil**. São Paulo: Editora Atlas, 2005. 225p.
- PANTASTICO, E.R.B. **Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. West Port: Avi, 1975. 560p.
- SPÓSITO, M.B. & BASSANEZI, R.B. Problemas sanitários na pós-colheita para a exportação de frutas cítricas e métodos de controle. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS: PATOLOGIA PÓS-COLHEITA DE FRUTOS E HORTALIÇAS, 2., Lavras, 2002. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p.79-83.
- TUSET J.J. **Podredumbres de los frutos cítricos**. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Generalitat Valenciana. Valencia., 1987. 206p.
- ZARAGOZA, S. Variedades de mandarinas y naranjas cultivadas en España. In: 1 INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FRUIT CROP, PRODUCTION AND QUALITY OF CITRUS FRUITS, Botucatu, 1999. **Anais...** Botucatu: FAPESP, 1999. p.47-86.