

## EVOLUCION DEL COLOR DE LA MANDARINA OKITSU EN EL PROCESO DE DESVERDIZACION

Enrique Errazquin, TUE S.A. -Daniel Vázquez, EEA Concordia INTA

### RESUMEN

Se estudió la respuesta de la mandarina Okitsu al tratamiento de desverdización en cámara con etileno. Los frutos fueron cosechados en la localidad de Yuquerí (Concordia, Entre Ríos) durante los meses de marzo y abril con el índice de madurez exigido por la reglamentación vigente para la comercialización. El desverdizado se llevó a cabo en una cámara de flujo continuo, a 20-21°C, 95% de humedad relativa y 5 ppm de etileno. El color de los frutos se determinó en el momento de cosecha y luego de 72 ó 96 h de desverdizado, más 24 h adicionales en condiciones ambientales. Se encontró un alto coeficiente de correlación entre el color de las mandarinas en ambas determinaciones. Las ecuaciones de regresión obtenidas pueden ser de gran utilidad para predecir los cambios de color de los frutos de mandarina Okitsu durante el proceso de desverdizado bajo condiciones estándar.

**PALABRAS CLAVES:** POST-COSECHA, CITRICOS, ETILENO.

### SUMMARY

The effect of ethylene in degreening of Okitsu mandarins was evaluated. Fruits of Okitsu mandarins were collected in Yuquerí (Concordia, Entre Ríos) from March to April with a minimum internal quality required. Experimental continuous-flow degreening chambers was used, at 20-21°C, relative humidity of 95% and 5 ppm ethylene. Color was measured at harvest and after 72 o 96 h of degreening treatment plus 24 h at room conditions. A high correlation coefficient was found between both determinations. Regression lines for degreening are effective for predicting fruit color change during degreening of Okitsu mandarins under standard conditions.

**KEY WORDS:** POST-HARVEST, CITRUS FRUITS, ETHYLENE.

### INTRODUCCION

La mandarina Satsuma (*Citrus unshiu*) se produce en Argentina como fruta fresca para el mercado interno y de exportación. Entre las variedades más plantadas se encuentra la Okitsu debido a su madurez temprana (Anderson, 1996).

El objetivo del presente trabajo es estudiar la respuesta de la mandarina Okitsu al tratamiento de desverdización en cámara con etileno. El propósito de esta técnica es poder comercializar, en momentos óptimos de mercado, una fruta que no ha alcanzado el grado de coloración exigido por el consumidor y que interiormente cumple con los requisitos de madurez apropiados para el consumo (Cuquerella, 1997; Salvador Pérez, 1997).

### MATERIALES Y METODOS

Los frutos fueron cosechados en la localidad de Yuquerí (Concordia, Entre Ríos) durante los meses de marzo y abril a partir del momento en que alcanzaron el índice de madurez especificado por la reglamentación (IASCAV, 1993). Se efectuaron seis cosechas sucesivas a intervalos semanales, para disponer de frutos con distintos grados de coloración de piel. Una vez en el laboratorio de post-cosecha de la EEA Concordia del INTA se los trató con 2,4-D (15 ppm p.a.), imazalil (500 ppm p.a.) y tiabendazol (2500 ppm p.a.) previo a su desverdizado. Este proceso se llevó a cabo en una cámara de flujo continuo, a una temperatura de 20-21°C, 95% de humedad relativa y una renovación completa de aire cada hora. La concentración de etileno se mantuvo en 5 ppm.

Se determinó el color de la fruta con un colorímetro MINOLTA CR-300, realizándose dos medidas en la zona ecuatorial de cada uno de los frutos. Con los valores de los parámetros "L", "a" y "b" de Hunter, proporcionados por el colorímetro, se calculó el índice de color (IC) propuesto por Jiménez-Cuesta *et al*, 1981. Las determinaciones se efectuaron en el momento de entrada de la fruta a la cámara (IC<sub>0</sub>), a las 72 h (IC<sub>72</sub>) y a las 96 h (IC<sub>96</sub>) de transcurrido el proceso (momento que se consideró límite de permanencia en la cámara de desverdizado). Después de ambos períodos de

tratamiento, la fruta se mantuvo durante 24 h en condiciones ambientales (20°C, sin agregado de etileno), luego de lo cual se volvió a hacer otra medición de color ( $IC_{72+24}$  ó  $IC_{96+24}$ ).

La información obtenida se analizó a través de curvas de regresión que se obtuvieron de comparar el  $IC_0$  con los  $IC_{72+24}$  ó  $IC_{96+24}$  respectivamente.

## RESULTADOS

En la Fig. 1 se representa el índice de color de los frutos luego de 72 h de desverdizado en cámaras con etileno, más 24 h en condiciones ambientales ( $IC_{72+24}$ ), en función del color inicial ( $IC_0$ ). La Tabla 1 muestra los valores de  $IC_{72+24}$  predichos, usando el correspondiente modelo, para los valores extremos de  $IC_0$ .

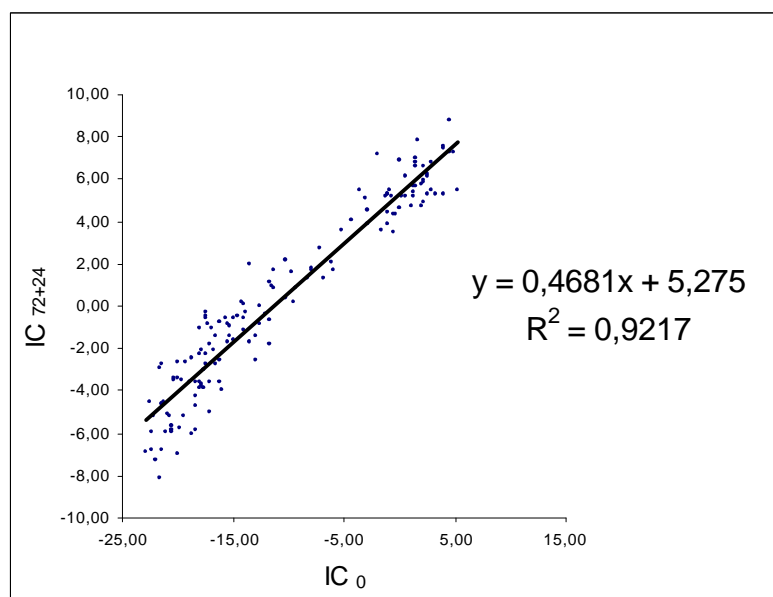


Fig. 1. Rectas de regresión del índice de color de la mandarina Okitsu al inicio ( $IC_0$ ) y luego de 72 h de desverdización, más 24 h adicionales en condiciones ambientales ( $IC_{72+24}$ )

Tabla 1. Predicción del índice de color de la mandarina Okitsu desverdizada durante 72 h, más 24 h adicionales en condiciones ambientales ( $IC_{72+24}$ )

IC		Intervalo de confianza (95%)	
0	72+24 predicho	Inferior	Superior
-22,84	-5,42	-5,75	-5,08
5,26	7,74	7,34	8,14

En la Fig. 2 se representa el índice de color de las mandarinas luego de 96 h de desverdizado, más 24 h en condiciones ambientales ( $IC_{96+24}$ ), en función del color inicial ( $IC_0$ ). La Tabla 2 muestra los valores de IC predichos, usando el correspondiente modelo, para los valores extremos de  $IC_0$ .

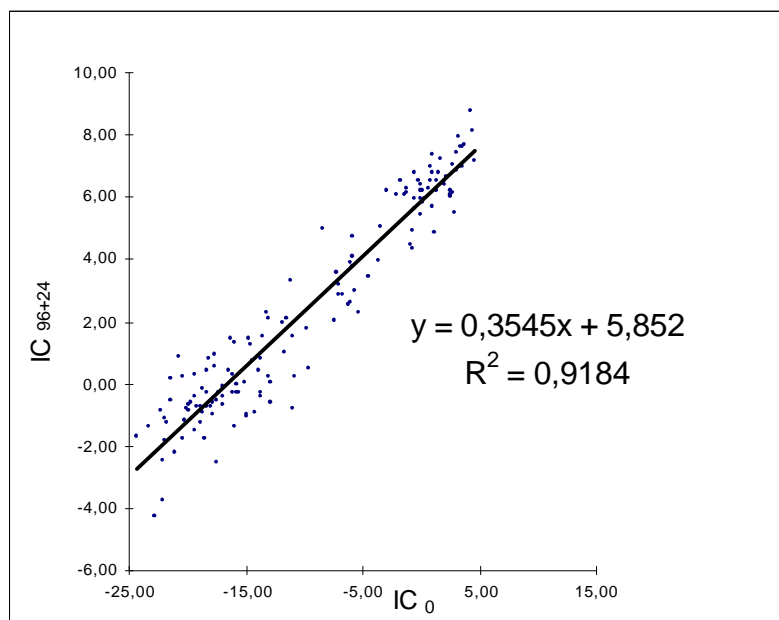


Fig. 2. Rectas de regresión del índice de color de la mandarina Okitsu al inicio ( $IC_0$ ) y luego de 96 h de desverdización, más 24 h adicionales en condiciones ambientales ( $IC_{96+24}$ )

Tabla 2. Predicción del índice de color de la mandarina Okitsu desverdizada durante 96 h, más 24 h adicionales en condiciones ambientales ( $IC_{96+24}$ )

IC	96+24 predicho	Intervalo de confianza (95%)	
		Inferior	Superior
-24,25	-2,74	-3,04	-2,44
4,58	7,47	7,19	7,76

## DISCUSION

El color que alcanzan los frutos sometidos a un proceso de desverdización en condiciones determinadas (dosis de etileno, temperatura y humedad) depende del color que tienen los frutos en el momento de la cosecha y del tiempo a que se los somete al tratamiento. Se encontró un alto coeficiente de correlación entre el color de la mandarina Okitsu al momento de recolección y luego de 72 ó 96 h de desverdizado con etileno, más 24 h adicionales en condiciones ambientales. Resultados similares fueron hallados por Jiménez-Cuesta *et al*, (1981), Martínez Zuccardi (1995), Sala *et al*, (1988) en distintas variedades de cítricos.

## CONCLUSIONES

Las ecuaciones de regresión obtenidas pueden ser de gran utilidad para predecir los cambios de color de los frutos de mandarina Okitsu durante el proceso de desverdizado bajo condiciones estándar, si se conoce su color inicial. Así mismo permiten determinar a que color deben recolectarse estos frutos para obtener un determinado color final luego del tratamiento con etileno.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Sr. Guillermo Meier en la realización de este trabajo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Anderson, C. 1996. Variedades cultivadas en el área del río Uruguay. En: Manual para productores de naranja y mandarina de la región del río Uruguay. pp 63-92. Editores: Fabiani, Mika, Larocca, Anderson. Diversificación productiva. Manual Serie "A" N°2. INTA.

Cuquerella, J. 1997. Técnicas y prácticas de desverdización de cítricos producidos en condiciones mediterráneas. Phytoma N° 90:106-110.

IASCAV, 1993. Reglamentaciones de frutas frescas cítricas para el mercado interno y la exportación. SAGyP. 76 pp.

Jiménez-Cuesta, M., Cuquerella, J., Martínez-Jávega, J.M. 1981. Determination of a color index for citrus degreening. Proc. Int. Soc. Citriculture 2:750-753.

Sala, J.M., Mallent, D., Pérez-Zúñiga, F., Cuñat, P. 1988. La evolución del color de naranjas y mandarinas en el proceso de desverdización con etileno. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 28(4):558-566.

Salvador Pérez, A. 1997. Resultados sobre la desverdización en nuevas variedades: clemenpons y lorelina. Phytoma N° 90:117-124.

Martínez Zuccardi, A. 1995. Efectos del tratamiento de desverdización en distintas variedades de cítricos. Tesis de Master of Science (U.P.V.-CIHEAM). pp 121.