

Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la calidad de la desverdización de los frutos de pomelo Ruby Jagüey

M. Aranguren, L. Bello, I. Martínez, Alina Puente y Maylen Pérez.

Estación Experimental de Cítricos, Jagüey Grande, Matanzas, Cuba.

RESUMEN. El efecto de la aplicación fraccionada de nitrógeno en diferentes dosis y momentos, sobre la calidad de la desverdización con etileno, se determinó en frutas de pomelo Ruby Jagüey (*Citrus paradisi* Macf.). La desverdización se realizó en cámaras con etileno a 5 ppm durante 120 horas. El porcentaje de frutas con color adecuado para la comercialización fue superior al 70 %, en los tratamientos en que el nitrógeno se aplicó durante el cuajado o dos meses antes de la fecha de cosecha y a una dosis menor de 150 kg/ha. No se encontraron efectos significativos sobre la calidad interna de la fruta y los rendimientos en la interacción entre las variables, momento y dosis de nitrógeno aplicada.

Palabras clave: *Citrus paradisi*, desverdización, nitrógeno.

ABSTRACT. The effect of the fractioned nitrogen application was studied upon the quality of the degreening by ethylene at different dosages and moment in grapefruit cv. Ruby Jaguey. The degreening process was realized in chambers at 5 ppm. of ethylene during 120 hours. The percentage of fruits with commercial colours was higher than 70 %, in the treatments when the nitrogen was applied at 150 kg/ha and during the setting or two hours before the harvest no differences were founded upon the internal fruit quality and yield in the interaction moment and nitrogen dosages.

Key words: *Citrus paradisi*, degreening, nitrogen.

INTRODUCCIÓN

La desverdización es una práctica común durante el acondicionamiento de los frutos de pomelo para su comercialización. Este proceso tecnológico incrementa la actividad fisiológica y metabólica de los frutos, lo que favorece los cambios de coloración de la corteza del verde intenso al amarillo exigido por los consumidores como índice de calidad.

El color externo de los frutos se debe a la presencia de pigmentos como la clorofila y los carotenoides, que varían su concentración durante el desarrollo del fruto, en dependencia de la variedad, condiciones climáticas y las prácticas culturales. El empleo de diferentes patrones, programas de aspersión de aceites o giberelinas y de inadecuados programas de fertilización, pueden conducir a la retención de la clorofila y causar problemas durante la desverdización (Grierson y otros, 1986).

Se plantea que la fertilización nitrogenada es uno de los factores que más influyen en la coloración de la

fruta; los altos contenidos de azúcares en el flavedo favorecen el cambio de los cloroplastos a cromoplastos y que el nitrógeno aunque no promueve los cambios de color, sí reduce el efecto de los azúcares en las transformaciones que se experimentan en los pigmentos de la corteza de los frutos durante la maduración (Sala y otros, 1992).

En las condiciones de cultivo de Jagüey Grande, se ha observado en los últimos años, una tendencia al incremento en los volúmenes de frutos rechazados por coloración deficiente después de la desverdización, lo que se hace más significativo en los meses de agosto y septiembre en que se inicia la cosecha de esta variedad, y se ha manejado el criterio de que la fertilización nitrogenada pudiera estar influyendo en el retardo de los cambios de color de los frutos durante la desverdización y, por tanto, en la disminución de los volúmenes exportables.

El objetivo de este trabajo fue determinar cómo influyen las aplicaciones de nitrógeno a diferentes dosis y momentos durante el desarrollo del fruto,

sobre la evolución de los cambios de color de la corteza, en frutos de pomelo Ruby durante su desverdización en Jagüey Grande.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon árboles de pomelo Ruby Jagüey, (*Citrus paradisi* Macf.) injertados sobre citrumelo Swingle (*Citrus paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* Raf.), con siete años de edad, plantados a 4 x 7 m, sobre un suelo ferralítico rojo, ubicado en la Estación Experimental de Cítricos en Jagüey Grande, que se mantenían bajo riego localizado.

Durante las campañas de cosecha 1999 y 2000, se realizaron aplicaciones de nitrógeno en forma de nitrato de amonio bajo la copa de los árboles. Se ensayaron tres dosis, aplicadas en tres momentos del desarrollo de los frutos, considerando como dosis media la recomendada para la edad de la plantación. Cada variante estuvo representada por cuatro plantas como repeticiones.

Las dosis de nitrógeno utilizadas fueron: una dosis baja de 75 kg/ha (N1), una dosis media de 150 kg/ha (N2) y una dosis alta de 225 kg/ha (N3). La aplicación se realizó fraccionada en dos: Una primera aplicación de forma uniforme a todas las plantas al 60 % de la dosis, en octubre después de la cosecha del año anterior, y la otra con el 40 % restante se aplicó en tres momentos diferentes durante el desarrollo de los frutos después de la floración masiva.

Los momentos de la segunda aplicación fueron: durante el cuaje en la primera semana de abril (T1), durante el crecimiento del fruto en la primera semana de junio (T2) y en el estadio de madurez comercial en la primera semana de agosto (T3) muy cerca de la cosecha. Se formaron nueve tratamientos con las combinaciones de dosis y momentos de aplicación del fertilizante.

La desverdización se realizó en el mes de agosto durante el año 2000 y en la segunda decena de septiembre durante 1999. Se cosecharon frutos de las diferentes variantes y se colocaron en cajas de cartón telescópicas para formar cuatro repeticiones de 25 frutos y un total de 100 frutos por tratamiento. La desverdización se realizó de forma continua, en

cámaras de etileno mantenidas con una concentración del gas de 5 ppm, temperatura entre 32-35 °C y humedad relativa de 92-95 %.

Se realizaron evaluaciones de los cambios de coloración de los frutos cada 48 horas, hasta las 120 horas en que se logró el cambio de color en la mayoría de los frutos y se detuvo el proceso. Los porcentajes de aprovechamiento en base al grado de color alcanzado en cada tratamiento se determinaron clasificando las frutas de acuerdo a una escala de ocho categorías, establecida como patrón de coloración para frutos de pomelos pigmentados. Se consideró comercializable todo fruto que se ubicara entre las categorías de color uno y dos.

La escala de colores utilizada para esta evaluación fue:

1. Totalmente amarillos.
2. Amarillo intenso con trazas verdes.
3. Amarillos con zonas verde claro.
4. Más áreas amarillas que verdes.
5. Más áreas verdes que amarillas.
6. Verde oscuro con áreas amarillas.
7. Verde intenso con trazas amarillas.
8. Totalmente verdes.

Se determinaron para cada tratamiento las diferentes variables físico-químicas, de calidad de los frutos para la comercialización (masa, diámetro, contenido de jugo, sólidos solubles totales, acidez e índice de madurez) en muestras de 25 frutos de cada repetición y en la cosecha se evaluó el rendimiento (kg/ha) por tratamiento.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de Varianza de clasificación doble y al test de Rangos Múltiples de Duncan para la interpretación de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de los frutos ante la desverdización.

La determinación de la coloración en que los frutos de pomelo Ruby de cada tratamiento fueron cosechados y entraron a la cámara de

desverdización indicó que durante la recolección en agosto y septiembre, los frutos de todas las variantes presentaban una coloración entre verde intenso y verde oscuro con áreas amarillas (grados seis y siete), con una tendencia a un mayor porcentaje de frutos con color verde intenso en los tratamientos en que la dosis de nitrógeno aplicada fue más alta.

Legaz y otros (2000) indicaron que la coloración externa de los frutos cítricos está influenciada por el clima de la zona, pero que las dosis crecientes de nitrógeno conducen a una intensificación del color verde. Después de 120 horas en cámara de desverdización, en que la coloración de estos frutos evolucionó durante el proceso hacia el amarillo, se observa que el porcentaje de frutas con calidad comercializable resultó menor cuando la cosecha se inició en agosto, que cuando esta se realizó en septiembre.

En la fruta cosechada en agosto, los niveles de aprovechamiento estuvieron entre el 60-70 % en los tratamientos en que se aplicaron las dosis más bajas de nitrógeno, en comparación con las dosis medias y altas, en que fue mayor el porcentaje de frutas no comercializables. Para estos tratamientos se alcanzaron aprovechamientos del 40-45 %, sin diferencias significativas entre ellos, independientemente del momento de la aplicación.

La cosecha realizada en septiembre resultó menos rebelde a la desverdización, con porcentajes de aprovechamiento superiores al mes anterior (60-80 %) en la mayoría de los tratamientos, pero básicamente en aquellos en que las dosis de nitrógeno eran más bajas o este se aplicó más alejado de la fecha de cosecha.

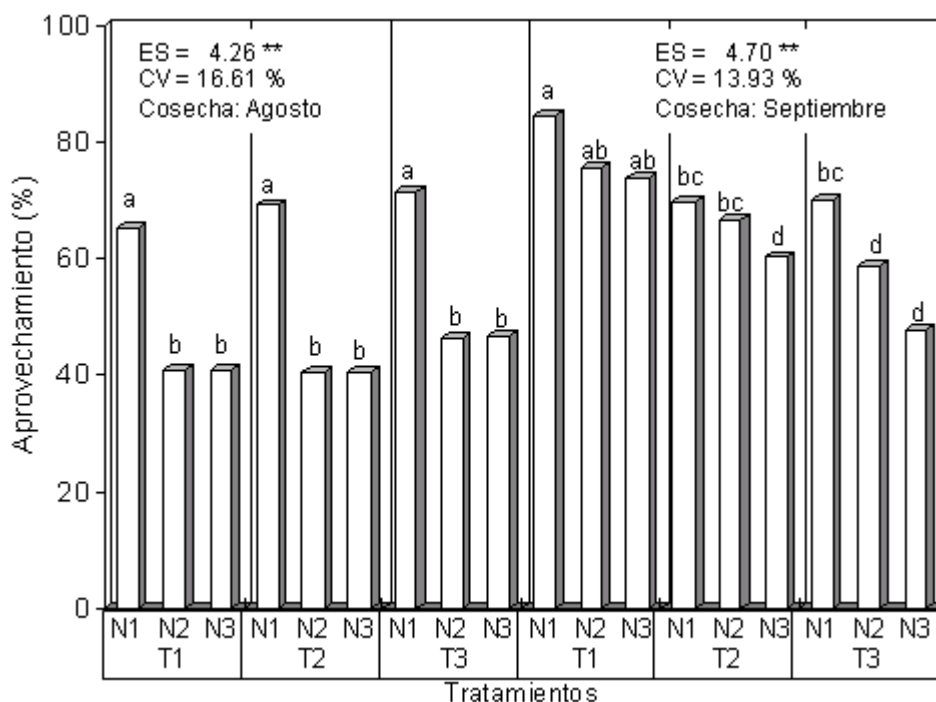


Figura 1. Aprovechamiento de los frutos de pomelo Ruby en función del color alcanzado después de 120 horas de desverdización.

Embleton y Jones (1974) observaron en frutos de naranja, que al aplicar altas cantidades de nitrógeno, el cambio de color de la corteza del verde al amarillo se retarda, mientras que Sala y otros (1992) indican que cuando el nitrógeno se aplica en la fase temprana o precoz del crecimiento del fruto es posible alcanzar

la coloración característica de la variedad de forma natural.

De estos resultados se infiere, que el manejo de la fertilización es un factor importante para incrementar los niveles de aprovechamiento y la reducción del

tiempo en la cámara de desverdización, lo que confirma las observaciones de Scholberg y otros (2000), de que el manejo racional de la fertilización nitrogenada, con su aplicación en el momento adecuado y a las dosis óptimas, permite maximizar las ganancias por incremento de la calidad.

Calidad de los frutos en la cosecha y rendimientos

Las determinaciones del comportamiento de las variables físico-químicas de calidad, en los frutos de pomelo Ruby obtenidos de tratamientos bajo aplicaciones diferenciales de nitrógeno en dosis y momentos de aplicación, revelaron que las aplicaciones de nitrógeno realizadas en estos años, no influyeron de forma significativa en el comportamiento de ninguna de las variables de calidad evaluadas, lo que se corresponde con los resultados obtenidos por Okada y otros (1992), quienes no encontraron efectos evidentes del nitrógeno sobre algunas variables de calidad hasta después de seis años de aplicaciones continuadas.

Los rendimientos oscilaron entre 14 y 21 t/ha y mostraron una alta variabilidad (CV= 60,3 %), sin diferencias significativas entre los tratamientos, lo que corrobora las observaciones de Cantarella y otros (1992) de que la asimilación del nitrógeno en cítricos depende fuertemente del estatus nutricional de la planta el año anterior y que se necesitan períodos de tiempo relativamente largos para responder a su aplicación.

Se observó una tendencia a que los rendimientos fueran más bajos en las plantas fertilizadas después del mes de junio, durante el crecimiento del fruto o cerca de la cosecha, en comparación con aplicaciones tempranas en abril durante el cuaje de los frutos, momento del año en que las temperaturas no son elevadas. En relación con la época de aplicación Schoolberg y otros (2000), recomendaron aplicar entre febrero y junio, del 60 al 70 % del nitrógeno total ya que su absorción es muy lenta en el verano y cuando se incrementan las dosis se reduce la eficiencia de las raíces en su absorción.

CONCLUSIONES

Este estudio sugiere que la fertilización nitrogenada está muy relacionada con los cambios de coloración

que experimentan los frutos de pomelo Ruby Jagüey durante el proceso de desverdización. En dependencia de la dosis y el momento de su aplicación, así serán los niveles de aprovechamiento y aceptación por los consumidores en cuanto a la coloración externa alcanzada.

Las altas concentraciones de nitrógeno (> 150 kg/ha), aplicadas en plantas de pomelo Ruby después del cuajado de los frutos (junio-julio) o muy cerca de la cosecha (agosto), inducen la retención del color verde de los frutos y reducen los niveles de aprovechamiento, lo que es más significativo cuando la cosecha se realiza temprano en agosto.

En plantas de pomelo Ruby Jagüey, con siete años de edad, después de dos años de aplicaciones fraccionadas de nitrógeno a dosis entre 75 y 225 kg/ha, no se encontraron incrementos significativos de los rendimientos, ni se promovieron cambios en la calidad de los frutos.

Es importante establecer la relación entre el estatus nutricional de los árboles obtenido de los análisis foliares, con los rendimientos y la calidad de la fruta para lograr una mayor eficiencia de la fertilización y el proceso de desverdización con etileno.

Se recomienda establecer la relación entre los niveles foliares de nitrógeno y otros elementos, con las variables de calidad, los rendimientos y la evolución del color de los frutos durante la desverdización, en plantaciones de pomelo con mayor edad y en las que se aplican dosis de nitrógeno mayores por el sistema de fertirrigación.

BIBLIOGRAFÍA

Cantarella, H.; J. A. Quaggio; O.C. Bataglia and B. van Raij (1992): "Response of citrus to NPK fertilization in a network of field trials in Sao Paulo State, Brasil". *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 2: 607-612.

Embleton, T. W. and W. W. Jones (1974): Valencia oranges creasing, fruit color and other factors affecting crop value as influenced by N, K and Mg and their correlations. I Congreso Mundial de Citricultura, Murcia, 1: 93-101.

Grierson W.; E. Cohen and H. Kitagagua (1986): *Prior factors affecting degreening. Degreening*

Fresh Citrus Fruits, Ed. Wardowski W., Nagy S. and Grierson W., Cap. 10:, pp. 261-264.

Legaz, F.; J. Bañuls y E. Primo-Millo (2000): “Influencia del abonado en la calidad del fruto”, *Levante Agrícola* 39(350): 12-18.

Okada, N.; A. Ooshiro and T. Ishida (1992): “Effect of the level of fertilizer application on the nutrient status of Satsuma mandarin trees”. *Proc. Int. Soc. Citriculture* (2): 575-579.

Sala, J. M.; P. Cuñat; M. Collado and V. Moncholi (1992): “Effect on nitrogenous fertilization (quantity and nitrogen form) in precocity of colour change of Navelina oranges”, *Proc. Int. Soc. Citriculture* (2): 598-602.

Scholberg, J. M. S.; L. R. Parsons and T. A. Wheaton (2000): “Citrus nitrogen nutrition: Some production considerations for more efficient nitrogen use”. *Citrus industry* 81 (2): 18-20.

