

Factores que influyen en el **color** de las manzanas



Uno de los atributos de mayor incidencia sobre la calidad de la producción es el color de los frutos al momento de la cosecha, además del calibre. En el caso de las manzanas, la gama de colores es muy amplia y va desde el verde (Granny Smith) hasta el rojo (Red Delicious y clones) y las variedades bicolorreadas (Gala y sus clones).

El desarrollo de una coloración adecuada tanto en superficie (porcentaje de cobertura) como en intensidad es de suma importancia, sobre todo en las manzanas rojas y las bicolorreadas, ya que una coloración roja deficiente puede afectar el valor comercial de los frutos. Es por este motivo que muchas veces se produce un retraso en la fecha de cosecha para esperar que la fruta mejore su coloración en la planta, con la consecuente pérdida de calidad de

poscosecha al avanzar los índices de madurez del fruto y la limitación de los destinos comerciales. En el caso particular de Gala, la incorporación de nuevos clones (Galaxy y Brookfield) junto con la realización de prácticas culturales de manejo (poda, fertilización y raleo) han mejorado sustancialmente el problema de la falta de color.

El color en las manzanas es el resultado de la existencia de varios pigmentos en las primeras capas de células de la epidermis: clorofila (color verde), carotenoides (responsables del color verde/amarillo) y las antocianinas (responsables del color rojo). El desarrollo de color en los frutos es un proceso complejo que depende de factores internos (relacionados con la genética de las variedades) y externos (ambientales, prácticas culturales y aspectos del árbol) estrechamente ligados entre sí. Los más influyentes son:



FACTORES AMBIENTALES

Luz

El porcentaje de coloración depende de la exposición a la luz, observándose en muchas variedades que frutos situados en zonas de sombra (o bien la cara sombreada) presentan una escasa coloración. Esto se debe a que la luz está íntimamente relacionada con la síntesis de antocianinas mediante el incremento de la capacidad de formación a través de la activación de enzimas específicas y la provisión de sustratos para la síntesis vía fotosíntesis. En líneas generales, los requerimientos de luz están entre el 70-80% de la plena luz del sol. No solo la intensidad sino también la calidad de la luz influyen en la formación de antocianinas, siendo la luz azul-violeta (BV) y la ultravioleta (UV) las más efectivas. Existen importantes diferencias varietales en la capacidad de desarrollo del color, incluso en zonas sombreadas, especialmente en las variedades más nuevas. Los requerimientos de luz dependen, además, del estado de desarrollo del fruto.

Temperatura

La amplitud térmica entre el día y la noche, con temperaturas nocturnas frescas (10-15°C) en el periodo previo a la recolección es la condición óptima para una buena coloración, dado que incrementa la síntesis de antocianinas. El efecto de la temperatura depende del cultivar y del estado de desarrollo del fruto debido a que cada estado de madurez posee una temperatura óptima para el desarrollo de color. Algunos autores afirman que las bajas temperaturas reducen la pérdida de azúcares en la piel de los frutos, lo que permite tener mayor cantidad de sustrato para la síntesis de antocianinas. La temperatura también tiene algún efecto sobre la actividad de la PAL (Fenilalanina amonioliasa), principal enzima en la síntesis de antocianinas.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁRBOL

Variedad

Existen notables diferencias varietales en la capacidad de producir color. Por ejemplo, Red Delicious y sus clones dardíferos o semi dardíferos como Red Chief y Súper Chief se colorean en condiciones de escasa luminosidad, mientras que Gala y Fuji necesitan mayores cantidades de luz.

Portainjerto

Los patrones enanizantes y semienanizantes, así como los intermediarios semienanizantes, tienen un efecto positivo en la formación de antocianinas respecto de los patrones vigorosos, debido a que se mejora la exposición de frutos a la luz por el menor crecimiento vegetativo y, además, porque se destina mayor cantidad de fotoasimilados hacia los frutos.

Número de hojas por fruto

El efecto se debería a una mayor disponibilidad de fotosintatos para el fruto y, por lo tanto, mayor disponibilidad de azúcares para la síntesis de antocianinas. Hay que tener en cuenta que la relación hojas/fruto óptima depende de cada variedad. Por ejemplo, en un ensayo con Red Delicious se observó que con 10 hojas/fruto la coloración de la superficie fue del 23%, mientras que con 75 hojas/fruto el porcentaje se elevó a un 58%.

PRÁCTICAS CULTURALES

Poda

La respuesta a este factor es muy variable. Afecta la forma del árbol y por lo tanto influye en la cantidad de luz que penetra en la canopia. Por un lado, una poda severa en el invierno estimula el crecimiento vegetativo en la primavera con el consecuente aumento de la masa foliar y el sombreo de los frutos. Por otro, la poda de verano puede mejorar la coloración al mejorar la interceptación y distribución de luz, pero hay que ser muy cuidadosos en el momento en el que se realiza, ya que puede favorecer el desarrollo de daño por asoleado.

Raleo

El raleo ajusta la proporción de hojas y frutos pudiendo regular la disponibilidad de azúcares de los frutos y, por ende, mejorar su color y tamaño.

Manejo de la fertilización

Nitrógeno: Una sobrefertilización con nitrógeno (sobre todo en el período previo a la cosecha) está asociada con una reducción en el porcentaje de frutos bien coloreados al momento de cosecha. Esto se debería en parte a un efecto indirecto del sombreo, como consecuencia del mayor crecimiento vegetativo en respuesta a la fertilización y también a un efecto directo del nitrógeno sobre la síntesis de antocianinas.



Potasio: Tiene un efecto positivo sobre el color, debido a que favorece el desarrollo de éste y el crecimiento normal de los frutos. Actúa como co-factor en reacciones de síntesis de las antocianinas. También compensaría, en cierta forma, el efecto de una fertilización excesiva o complementaría la fertilización con bajas dosis de nitrógeno.

Existe una serie de prácticas de manejo tendientes

a favorecer el desarrollo de color. Estas técnicas no están implementadas en la zona principalmente debido a los altos costos que implican, y también porque sus resultados en algunos casos no han sido consistentes. Éstas son la aspersión con agua (*cooling*), la aplicación de compuestos químicos como Etephon y Paclobutrazol, entre otros, el embolsado de los frutos y el uso de material reflectivo en la entrelínea. ✨

Dos experiencias locales

A continuación se detallan dos ensayos realizados recientemente en el INTA Alto Valle y los resultados obtenidos.

1- Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el color del fruto en manzana cv Royal Gala (*Malus domestica* Borkh)

Durante las tres últimas temporadas se efectuó un estudio para evaluar posibles efectos de la época y modalidad de la fertilización nitrogenada sobre el color del fruto. El ensayo se realizó en un monte de cv. Royal Gala/EM9. Los tratamientos fueron: Nitrógeno por suelo luego de la cosecha (NO), Urea Foliar luego de la cosecha (FO), Nitrógeno por suelo en la primavera (P) y Testigo sin fertilizar (T). Se midió el color de los frutos con un colorímetro portátil Minolta CR-400 y se estimó visualmente el porcentaje de cobertura.

El ensayo indicó que los tratamientos de poscosecha (NO y FO) presentaron coloraciones más oscuras (menor valor de luminosidad y menor valor de HUE) y mayores porcentajes de cobertura respecto de la fertilización en primavera.

2- Influencia del portainjerto sobre la eficiencia productiva y la calidad de fruta en manzanos Galaxy

La experiencia se llevó a cabo durante la temporada 2008/2009, en una plantación de manzanos cv. Galaxy de cinco años de edad. Los portainjertos evaluados fueron EM7 y MM111 con un interinjerto de EM 9. Se midió el color de los frutos con un colorímetro portátil Minolta CR-400 y se estimó visualmente el porcentaje de cobertura. Se estableció un límite óptimo para el porcentaje de cobertura de un 70%, y se determinó la cantidad de frutos de cada combinación que estaba por encima y por debajo de ese valor.

En cuanto a los resultados del ensayo, se pudo observar que el pie EM7 presentó una coloración más roja. Sin embargo, MM111/EM9 tuvo valores de porcentaje de cobertura de los frutos levemente superiores y mayor cantidad de frutos con más de un 70% de cobertura (Figura 1).

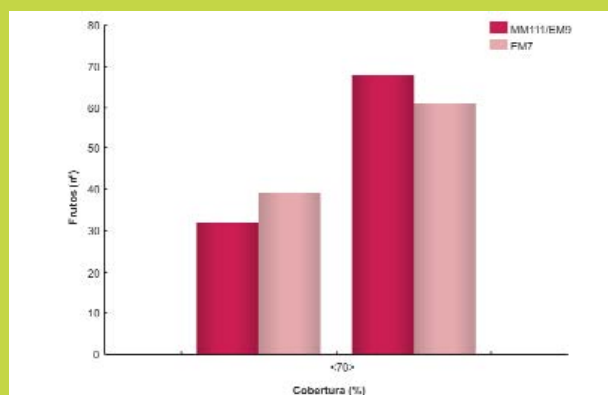


Figura 1: Cantidad de frutos con un porcentaje de cobertura inferior y superior al 70% para los pies MM111/EM9 y EM7.

La bibliografía consultada para la elaboración de este artículo está disponible en la versión electrónica de F&D, en www.inta.gov.ar/altovalle