

## GO COLOR 4.0

**Resumen**

En la actualidad existen nuevas herramientas que permiten una nueva forma de abordar la mejora de la coloración. Una de las principales necesidades es determinar las zonas del campo que presentan unas condiciones más desfavorables para alcanzar una coloración del fruto comercial. La teledetección se presenta como una de las herramientas más potentes para categorizar el vigor de las plantaciones de una forma rápida, robusta y económica que permita la escalabilidad del sistema. Cuando las variables extraídas por teledetección son debidamente validadas en campo, permiten extraer conclusiones sobre las características físicas de la vegetación, en cuyo caso el vigor y la densidad del árbol. Así, determinar zonas de crecimiento homogéneo en el que los árboles presenten un crecimiento similar, en cuyo caso una relación similar de sombreado del fruto por parte de la hoja, se hace posible. La determinación de zonas de manejo diferenciado en las que se pueda intervenir para corregir los parámetros de la vegetación y mejorar la coloración de la manzana se hace posible gracias a la teledetección. Esta tecnología está muy desarrollada y ya se aplica actualmente en uva por vinificación, pero en el caso de fruta dulce su uso es muy incipiente.

De esta forma, se propone abordar la mejora de la coloración de la manzana mediante una diferenciación de zonas en las parcelas en base al vigor descrito por teledetección. Utilizando esta nueva metodología se implementarán distintas técnicas culturales en función del vigor de cada zona. Es decir, tratar cada parcela con su variabilidad o heterogeneidad características y no como una unidad homogénea.

Adicionalmente, se evaluarán otras opciones para mejorar la coloración de manzanas bicolor, algunas de las cuales se emplean en otros países, pero se desconoce su eficacia en nuestras condiciones de cultivo tan desfavorables. Por ejemplo, hay algunas técnicas que han empezado a estudiarse que pueden tener su interés en manzanas bicolor tardías (Fuji y Pink Lady), como es la defoliación de los árboles. Otra posibilidad sería el uso de ciertos grupos de fitorreguladores que producen cambios fisiológicos que favorecen el color de los frutos. Sin embargo, estos productos requieren ser testados en nuestras condiciones, así como estudiar al mismo tiempo su rentabilidad económica.

**Objetivos**

El principal objetivo de este proyecto era mejorar la coloración de manzanas bicolor, en concreto de los cultivares Gala y Pink Lady.

Este objetivo general se desarrolló en los siguientes objetivos concretos:

- 1) Desarrollo de la correlación y validación de la información proveniente de la teledetección con las variables de campo para cada variedad, a fin de establecer un criterio de zonificación de vigor de las plantaciones a partir de los parámetros de la canopía.
- 2) Evaluación de estrategias complementarias para la mejora del color.
  - a) N - Reducción del N y ajuste del riego para favorecer el color mediante la reducción del vigor.
  - b) D - Uso de fitorreguladores para favorecer la coloración de los frutos mediante la caída de hojas e incrementar la intercepción de luz.
  - c) B – Uso de bioestimulantes para favorecer la coloración de los frutos mediante cambios fisiológicos.
- 3) Definición de estrategia particularizada para cada parcela y zona en función de su vigor.

## Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Durante el 2019 se llevó a cabo el objetivo 1 de zonificación y clasificación de las parcelas. De esta forma se utilizaron 15 parcelas de cada una de las tres cooperativas que participaban en el proyecto. Para cada parcela se midieron 120 brotes (5 brotes por árbol y 24 árboles/parcela) y se correlacionaron estos datos con las imágenes adquiridas vía satélite. Esto permitió categorizar y zonificar las parcelas en función de su vigor. Posteriormente se elaboró un listado de parcelas clasificadas en función de su vigor. Esta clasificación se elaboró a partir de imágenes por satélite correlacionadas con medidas de campo. Toda esta información se subió a la plataforma E-STRATOS, donde pueden acceder todos los participantes al proyecto y por tanto, cada cooperativa tiene disponible toda esta información.

En 2020 se llevó a cabo la evaluación de estrategias complementarias para la mejora del color. Esto incluía tres tipos distintos de ensayo. El primero se basaba en evaluar distintas estrategias de nutrición (N) y constaba de 3 tratamientos. El segundo tipo de ensayo evaluaba distintas estrategias de defoliación (D) y constaba también de 3 tratamientos. El tercer tipo de ensayo evaluaba el uso de bioestimulantes y otros productos hormonales/fitorreguladores para favorecer el color (B), en cuyo caso constaba de 4 tratamientos. Hay que tener presente que para cada ensayo se realizaron cuatro repeticiones, y además, cada repetición constaba de 3 filas de unos 15-20 m cada una. Todo ello aportaba una mayor complejidad a los ensayos y proyecto, pero al mismo tiempo añadía robustez a los resultados y permitía también el seguimiento de las diferentes estrategias a través de la teledetección.

Las acciones previstas dentro del objetivo 3 se basaban en seleccionar las estrategias que mejores resultados dieron en 2020 y evaluarlas de nuevo de forma individual y combinadas entre ellas durante 2021. A fecha de 22 de septiembre de 2021, se han llevado a cabo ya todos los ensayos en Gala de las cooperativas de Tornafruit y Les Planes. Esto implica que se han recolectado ya todos los árboles y la fruta se ha calibrado para evaluar sus resultados.

Por lo que se refiere a Pink Lady (Frular), se ha llevado a cabo ya la aplicación de algún tratamiento, si bien la mayor parte se realizarán a finales de septiembre y octubre. Se prevé iniciar la recolección a finales de octubre para después procesar las muestras siguiendo la misma metodología realizada en Gala. De este modo, pues, no se dispondrán de los resultados hasta el próximo otoño/invierno.

## Resultados finales y recomendaciones prácticas

En cuanto a las estrategias evaluadas, ha habido algunas como Chromafruit, Ethephon en algunas circunstancias y la defoliación que han mejorado el color significativamente. Otros como el manejo de la nutrición nitrogenada no han tenido un claro efecto.

Cabe remarcar también, que durante los dos años de evaluación de estrategias (2020-2021), las condiciones climáticas han sido muy buenas de cara a favorecer la coloración de los frutos, lo que ha propiciado que incluso los tratamientos control tuvieran una muy buena coloración. Esto ha dificultado pero que los posibles efectos de los tratamientos no quedaran tan claros.

## Conclusiones

Las conclusiones son las siguientes:

- El año 2020 ha sido un año bueno para la coloración, lo que ha dificultado ver ganancias significativas de color en los diferentes tratamientos.
- Ethephon de los que mejor se han comportado para aumentar la coloración en general.
- Stoller (Chromafruit) parece incrementar sobre todo el porcentaje de frutos >90% de color.
- En vigores altos ha funcionado mejor Ethephon. En vigores bajos, Stoller sin defoliar ha dado unos resultados equiparables a una defoliación manual.
- Goactiv no ha aportado mejora alguna respecto al Control.
- En nutrición, la complejidad del diseño más la aplicación de cada tratamiento y el tiempo de respuesta hace muy difícil poder tener resultados concluyentes en poco más de 2-3 años.

- En términos generales, la posición vertical de la Redpulse (defoliadora mecánica) funciona mejor que la horizontal, si bien la formación de los árboles juega un papel relevante. En poco vigor y sistemas planos, las diferencias son menores.
- El momento ideal de realizar la defoliación es entre 3 y 2 semanas antes de cosecha. 4 semanas es demasiado pronto y 1 demasiado tarde. Hacer dos pasadas parece incrementar la coloración, pero puede ser contraproducente si no se hace con cuidado, ya que se pueden derribar más frutos.
- De momento, 2021 ha sido un año bueno también de cara a la coloración de Gala.
- La defoliación química ha favorecido notablemente la coloración en Gala, pero el hecho de que provoca daños estéticos en un 5-10% de los frutos hace que no sea una estrategia recomendada.
- Los tratamientos con Chromafruit son de momento uno de los que mejor van por favorecer el color. Falta esperar a tener los resultados en Pink Lady para corroborarlo, al igual que los datos de defoliación mecánica.

### Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: SAT N197 FRUILAR S.L.

E-MAIL DE CONTACTO: gerencia@fruilar.com

### Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: AFRUCAT

E-MAIL DE CONTACTO: assessorament@afrucat.com

### Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: FOMENT AGRICOLA LES PLANES, S.C.C.L.

E-MAIL DE CONTACTO: administracio@falesplanes.org

ENTIDAD: SAT TORNAFRUIT N.19-CAT

E-MAIL DE CONTACTO: [tornafruit@tornafruit.com](mailto:tornafruit@tornafruit.com)

### Ámbito/s temático/s de aplicación

- Sistema de producción agraria
- Práctica agraria
- Producción vegetal y horticultura

### Ámbito/s territorial/es de aplicación/es

PROVINCIA/S: Lleida i Girona

COMARCA/S: Pla d'Urgell, Segrià, Urgell, Noguera, Garrigues, Baix Empordà

### Difusión del proyecto: publicaciones, jornadas, multimedia... (Indicar enlaces)

En octubre de 2019, con motivo de la XXIV Jornada Fructícola que el IRTA organiza anualmente, se instaló un póster explicativo del proyecto en la entrada de la carpa.

Adicionalmente, el 3 de junio de 2021 se llevó a cabo una jornada telemática para presentar los resultados del año 2020 a todos los socios de las tres cooperativas participantes en el proyecto.

El 16 de julio de 2021 se llevó a cabo una demostración de campo de la defoliadora mecánica, que se publicó también en los canales de difusión del IRTA.

**Otra información del proyecto**

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: julio 2019	Presupuesto total: 158.950,00 €
Fecha final: setiembre 2021	Financiación DARP: 64.951,50 €
Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 48.998,50 €
	Financiación propia: 45.000,00 €

**Con la financiación de:**

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y la Resolución ARP/1282/2018, de 8 de junio, por la que se convoca la citada ayuda.



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals