



innograna

**ACCIONES DE COOPERACIÓN DE AGENTES DEL SECTOR
AGRARIO, EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO
RURAL PARA ARAGÓN 2014-2020.**

innograna

**GRUPO DE COOPERACIÓN
GCP2018-46-00**



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales

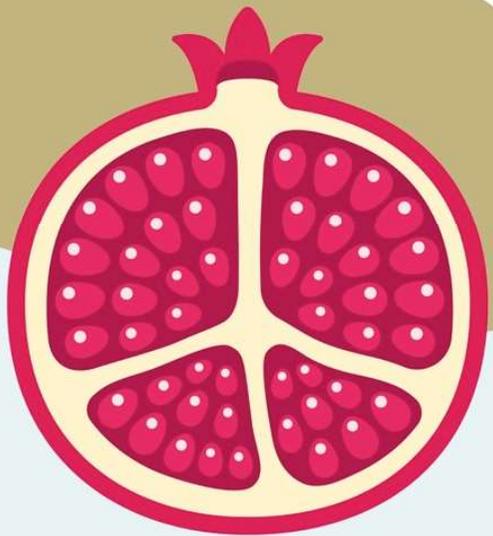
Cofinanciado 80% Unión Europea 20% Gobierno de Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Desarrollo Rural
y Sostenibilidad

inn^ograna



*Innovación para la reducción
del uso de agua y la
adaptación al cambio
climático en el cultivo de
granadas.*

PUNTO DE PARTIDA

Alcolea de Cinca (Huesca)

185 m del nivel del mar

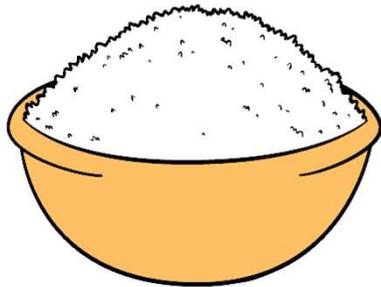
Valle del Ebro

Perteneciente a Red Natura 2000

Economía centrada en ganadería y agricultura,
concretamente en el **arroz**.



ARROZ



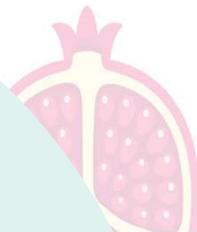
Cultivo con mayor consumo de agua por hectárea
Períodos de sequías cada vez más frecuentes



Menor rentabilidad
Ineficacia de recursos hídricos

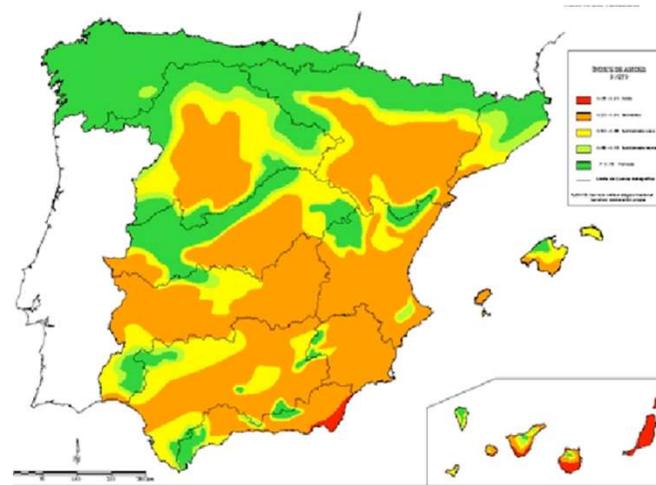


¡Buscar alternativa!

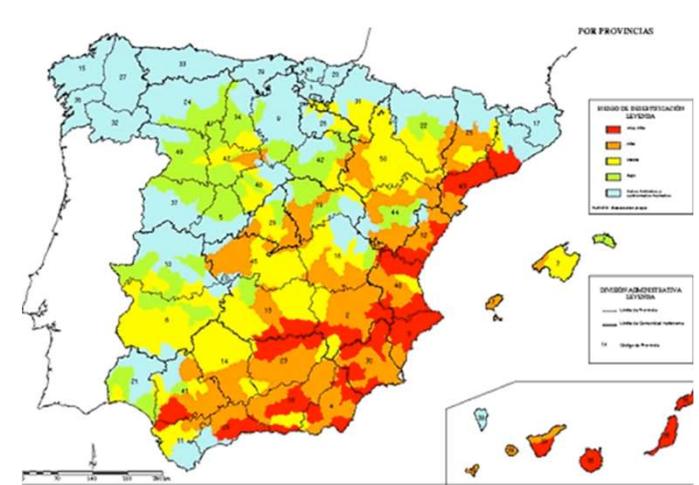


ESPAÑA

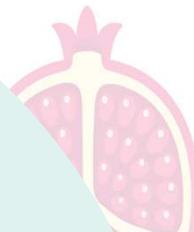
- ARIDEZ -



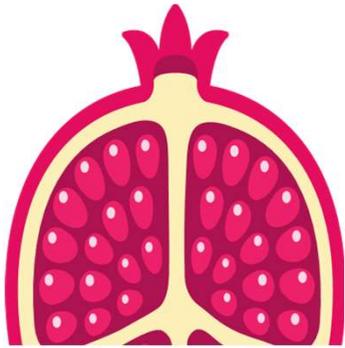
- RIESGO DE DESERTIZACIÓN -



Más de la mitad de la superficie de España se encuentra en grave riesgo de desertificación, siendo el Valle del Ebro la zona más afectada del norte.



**Solución: cultivo de ...
¡GRANADA!**



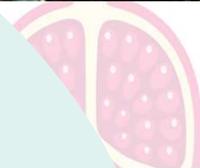
¡El súperalimento, por su alto poder antioxidante y propiedades nutritivas y muy saludables!

- Soporta bajas temperaturas (-12º) y, al mismo tiempo, se adapta muy bien a climas cálidos y áridos.
- Crece en suelos muy pobres e, incluso, los terrenos salinos.
- Muy resistente a las plagas.

*Menos coste de agua y más demanda...
¡mayor rentabilidad y protección del medio ambiente!*



Plantación de Manuel Fortón, 2018, Alcolea (Huesca)



*Ante la pregunta ¿Cómo **reducir el consumo de agua de riego** del cultivo del **granado**, incrementar su contenido **antioxidante** y construir una **alternativa eficiente frente al Cambio Climático**?*



Se plantea la implantación y mecanización de mallas agrícolas.



Y con ello un Proyecto de Innovación



IMPLANTACIÓN Y MECANIZACIÓN DE MALLAS AGRÍCOLAS EN GRANADO PARA REDUCIR EL AGUA DE RIEGO, INCREMENTAR EL CONTENIDO DE ANTIOXIDANTES EN LA FRUTA Y CONSTITUIR UNA ALTERNATIVA EFICIENTE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

EQUIPO



Manuel Fortón
Ingeniero Agrónomo
MoonPremium Fruits
Alcolea de Cinca, Huesca

Conocimiento

Aporta su explotación y su conocimiento como productor agrícola para adaptar el cultivo del granado y garantizar su óptima viabilidad.



Saflovers & Sadol
Fraga, Huesca

Tecnología

Desarrolla y adapta una novedosa instalación de mallas agrícolas directamente sobre el cultivo a proteger.



Fundación Ecología y Desarrollo

Comunicación

Referente en sensibilización del cambio climático. Aporta su conocimiento en el tema así como su red y capacidad de difusión.



Universidad Zaragoza

Grupo de investigación en Alimentos de Origen Vegetal (IP Rosa Oria)

Análisis y datos

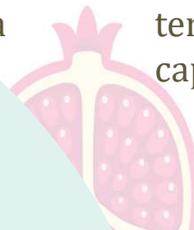
Apoyo científico, tecnológico y analítico al proyecto y ensayos.



Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas

Análisis

Apoyo analítico al proyecto.

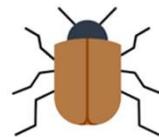


OBJETIVOS

- **Ahorro de agua** de riego
- Mejorar el contenido en **antioxidante y azúcares** de la fruta
- Reducir el consumo de **fitosanitarios** para conseguir una fruta '**residuo cero**'
- Adaptar la máquina Seed Less 95 para cubrir los cultivos de granado
- Reducir la **merma** de fruta
- Promover el incremento de la **rentabilidad** de las explotaciones de la zona mediante un cultivo alternativo



Incremento de la humedad relativa bajo la malla evitando las pérdidas de agua por evapotranspiración y consiguiendo un equilibrio hídrico óptimo dentro de la planta.



Evita la entrada de plagas dentro del cultivo protegido y, por tanto, la aplicación de plaguicidas.



Menos:

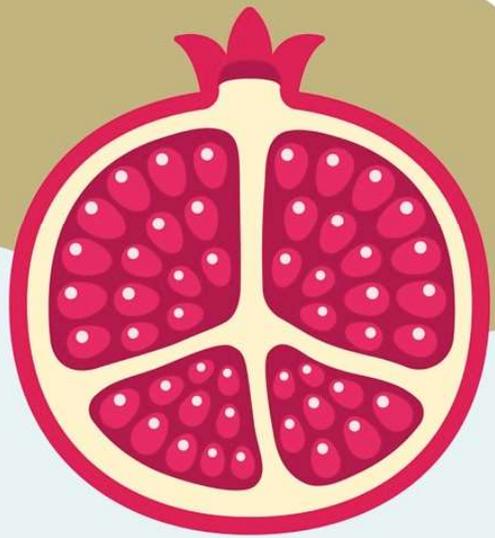
golpe de sol mediante sombreo y disminución de la temperatura en la fruta

daños mecánicos por rozaduras de viento y defoliación de árboles mejorando la eficiencia fotosintética

frutos rajados por tener mejor equilibrio hídrico



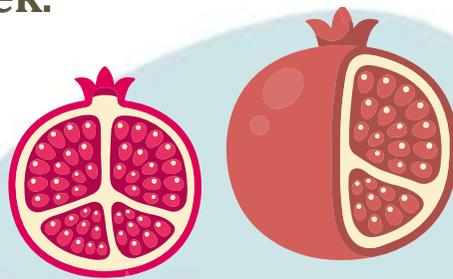
inn^ograna



Proceso

1 PRODUCTO

Estudio con 2 variedades de granadas: **Shani y Emek.**



2 MALLAS

Desde hace años, las **mallas agrícolas** se usan para la protección de cultivos frente a inclemencias climáticas, incluso implementando **tecnologías personalizadas** en su fabricación para adaptarse a necesidades concretas: plagas, granizo, radiación, modulación de la longitud de onda...

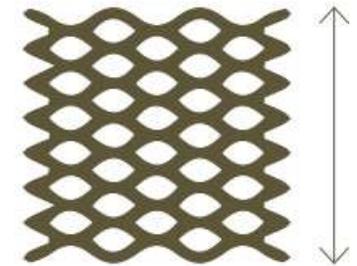


2 MALLAS: estructura sustentación, distintos colores



3 PRUEBAS

- Formación de los arbustos del granado a **4 ramas principales**, apoyadas sobre una estructura en épsilon con alambrado y tirantes, quedando una zona central abierta para la entrada de luz.
- Instaladas **estructuras cortavientos** para minimizar daños por viento, y **caballón** para reducir la incidencia de las sales en el bulbo de riego.
- Se ha seleccionado el **tipo de malla más adecuada** para los granados (criterios: color, porcentaje de sombreado y resistencia mecánica) según la forma, altura, inclinación y el tipo de estructura que debería sustentar la malla.



INNOVACIÓN INTERNACIONAL

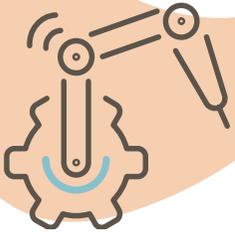
* en la plantación de MoonPremium



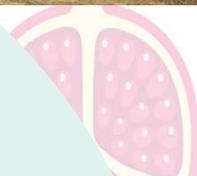
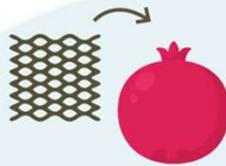
- Negra
- Plata (sombreo)
- Blanca
- ⊗ Sin malla

(Las tres mallas de color fueron aplicadas en Emek. En Shani solo blanca.)

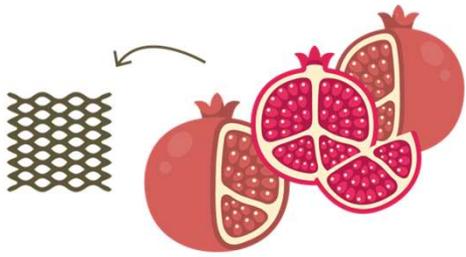
4 ADAPTACIÓN DE MÁQUINAS



5 COLOCACIÓN



6 RETIRADA DE MALLAS Y RECOGIDA DE FRUTOS



7 ANÁLISIS



1º) Análisis de los frutos en el campo

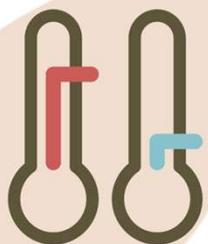
2º) En laboratorio Universidad de Zaragoza (Grupo de investigación en Alimentos de Origen Vegetal)

Parámetros

- *Compuestos **fenólicos** totales y capacidad **antioxidante**.*
- *Seguimiento del **color** durante la maduración y pigmentos.*
- *Determinación de SPAD: cantidad de **clorofila** relativa presente en las hojas de la planta y condición nutricional de la misma.*
- ***Fluorescencia (FM/FV)**: eficiencia fotosintética e indicador de estrés ambiental (valores óptimos: 0,79 - 0,84)*
- *Medición de **radiación solar y luminancia** que llega a los árboles.*
- ***Firmeza, acidez, sólidos solubles y azúcares mayoritarios**, parámetros más influyentes en la percepción organoléptica.*



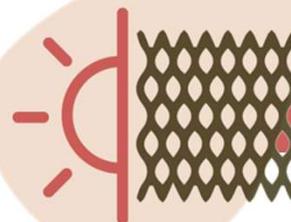
Conclusiones



Temperatura

Con la **mall**a baja la temperatura, atenuando los rayos infrarrojos. En días de 40° se reducen **4 -5 grados***, favoreciendo un mejor funcionamiento metabólico de la planta y que el árbol trabaje en mejores condiciones.

** Salvo con la malla plata, cuya **media** registrada es más elevada que el resto.*



Efectos del sol

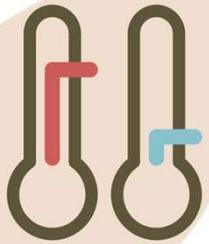
Las mallas reducen las **radiación y la cantidad de luz recibida***, sobre todo la de sombreado. Esto se traduce en menos manchas por quemaduras.

Los niveles de luz no afectan a la actividad fotosintética de la planta, manteniendo valores óptimos de SPAD y fluorescencia.

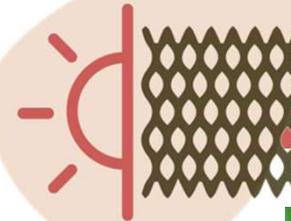
** Salvo con la malla negra.*



Conclusiones



Temperatura



Efectos del sol



Conclusiones



Gasto hídrico

Las mallas crean un **microclima** con más **humedad** que en el exterior y **menor temperatura**, por lo que se necesita entre **un 10 y un 15% menos agua**.

Gráfico del datalogger, Emek
Instalaciones, Moon Premium Fruits, Emek

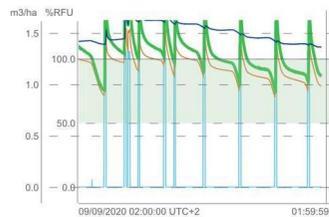
Asistente de riego

Moon Premium Fruits
Emek

Fecha de inicio
Sep, 09, 2020 02:00

Fecha de finalización
Sep, 16, 2020 01:59

1 DÍA 7 DÍAS 30 DÍAS



Color

En los pigmentos, se observa un **aumento de antocianos** en los frutos cultivados bajo malla plata, sombreo y negra; dato interesante para el aprovechamiento de la piel como subproducto.

Mientras, la **uniformidad** de color es prácticamente similar en todos.



Conclusiones



Insectos

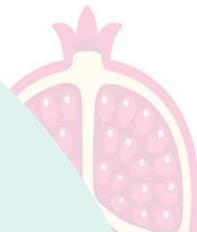
Las mallas también protegen de los insectos que dañan la fruta. De esta manera, se **reduce el tratamiento de fitosanitarios** (insecticidas y fungicidas).



Abejas

Protección y repoblación de abejas instalando nidos y puntos de agua para atraer a las abejas polinizadoras alrededor de sus plantaciones autóctonas.

Pero...



Conclusiones

Características organolépticas

1) Acidez

Emek :

- Malla negra: más acidez, menos dulce, por lo que la percepción del sabor es menos equilibrada y podría ser rechazada por los consumidores.
- Malla blanca y plata: resultado **más dulces**.

Shani: más ácida que emek, pero sin diferencias con / sin malla.



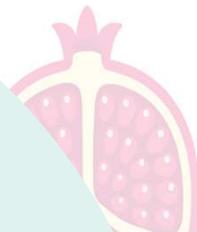
Conclusiones

Características organolépticas

2) Calibre

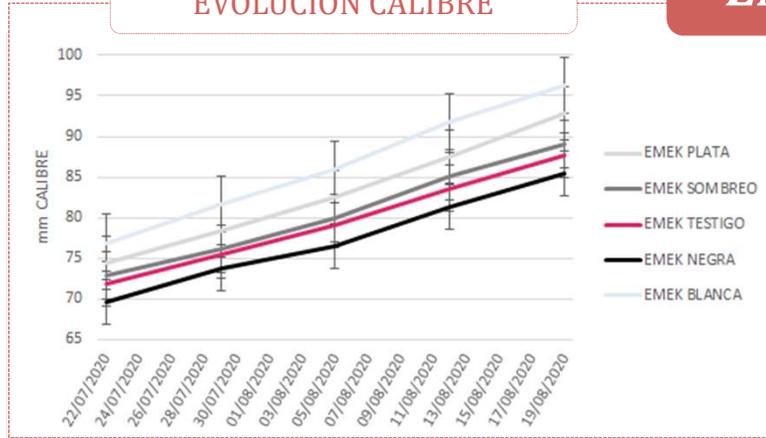
En ambas variedades ha habido un **incremento de calibre o adelanto de maduración** bajo la malla blanca y plata, lo que se traduce en Mayor Rentabilidad.

Gráficos a continuación...

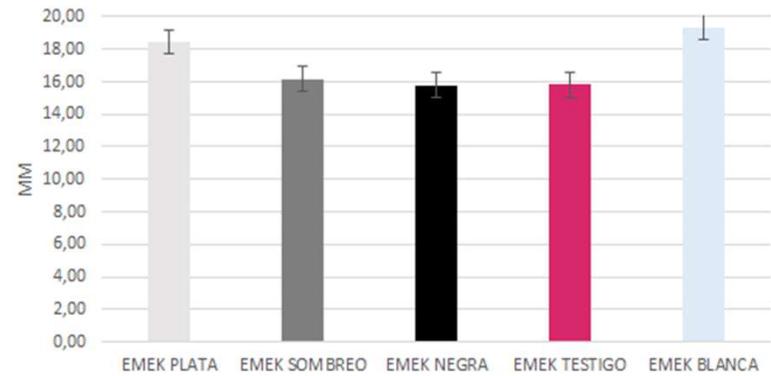


EMEK

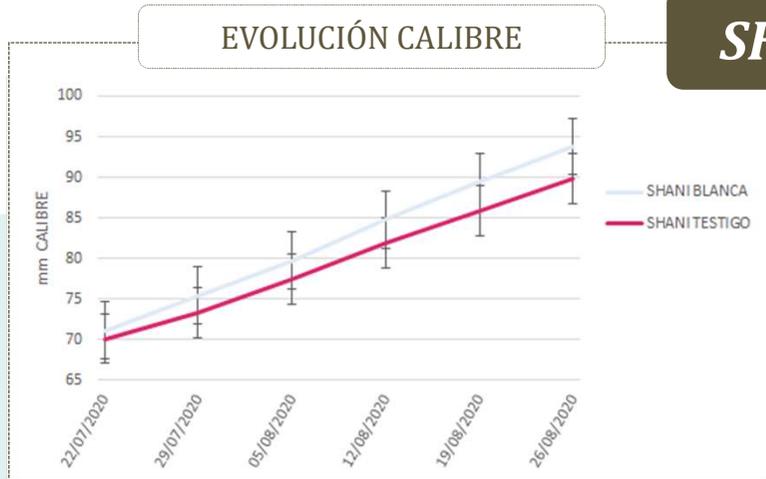
EVOLUCIÓN CALIBRE



INCREMENTO CALIBRE



EVOLUCIÓN CALIBRE



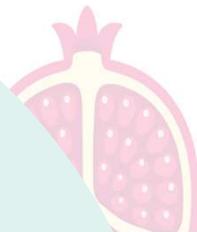
INCREMENTO CALIBRE



Compuestos bioactivos de la fracción comestible

En las granadas emek bajo la malla de sombreo, **aumentan los compuestos fenólicos en los arilos** (513 mg/100g) respecto a los frutos control (469 mg/100g). Sin embargo, no es así en bajo mallas claras (blanca y plata), tanto para emek como shani.

- *Mayor capacidad antioxidante para inhibir el radical libre DPPH*
- *Mayor poder de reducción férrica*
- *¡¡Frutos más saludables!!*



innograna

Proyecto formado por

ecodes



**Universidad
Zaragoza**

moon
premium fruits

SAFLOWERS


Centro Tecnológico Agropecuario
Cinco Villas

Más información en
innograna.es



inn^ograna

Con el apoyo de



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



**GOBIERNO
DE ARAGON**

