

# Relaciones hídricas de cultivos frutales bajo sistemas de protección climática

Arturo Calderón Orellana  
Ing. Agr. Ph. D.  
Profesor asociado  
Facultad de Agronomía



[WWW.AGRONOMIAUDEC.CL](http://WWW.AGRONOMIAUDEC.CL)

Desde 1954 cultivando futuro



FACULTAD  
DE AGRONOMÍA

**7** AÑOS  
UNIVERSIDAD ACREDITADA  
COMISIÓN NACIONAL  
DE ACREDITACIÓN  
CNA-CHILE  
HASTA NOVIEMBRE DE 2023  
SECCIÓN INGENIERÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
EVALUACIÓN CON EL MÉRITO

# Cambio climático y sequía en Chile

Ministerio del Medio Ambiente

Inicio Ministerio ▾ Áreas de trabajo ▾ Regiones ▾ Noticias Participación Ciudadana Publicaciones Destacadas Contacto

MMA / Noticias / Cambio climático: Chile sumará 14 años consecutivos de sequía y proyectan aumento en olas de calor

PUBLICADO EL 9 NOVIEMBRE, 2022

## Cambio climático: Chile sumará 14 años consecutivos de sequía y proyectan aumento en olas de calor



EL PAÍS

### Internacional

EUROPA · DE UU · ELECCIONES EN UU · MÉXICO · LATINOAMÉRICA · ORIENTE · ASIA · ÁFRICA · ÚLTIMAS NOTICIAS

Israel retiene el cadáver de un preso palestino para negociar por los rehenes en Gaza

SEQUÍA CHILE

## La reserva Cogotí en Chile se queda sin agua en medio de una sequía nacional

El riego de cultivos y la minería se han visto en riesgo por la falta de agua en el país



La reserva Cogotí en Chile se queda con 0% de agua

La reserva Cogotí en Copiapó. Chile. 4 de febrero de 2014. Foto: ZVÁN ALVARADO (REUTERS) | Video: REUTERS

BBC NEWS MUNDO

Noticias América Latina Internacional Hay Festival Economía Ciencia Salud Cultura Tecnología

Centroamérica Cuenta

## "Megasequía" en Chile: las imágenes satelitales que muestran las consecuencias de la escasez de lluvia en el país, la peor desde 1915

### Principales noticias

Cuál ha sido la posición histórica de China y Rusia frente a la causa palestina (y qué buscan mediando en el conflicto con Israel)

9 horas

Efecto Ozempic: la riqueza que genera la pequeña ciudad danesa de Kalundborg por el medicamento contra la obesidad de moda en el mundo

2 horas

Israel mata al líder y otros dirigentes de Hezbolá y ataca también a los huties en Yemen

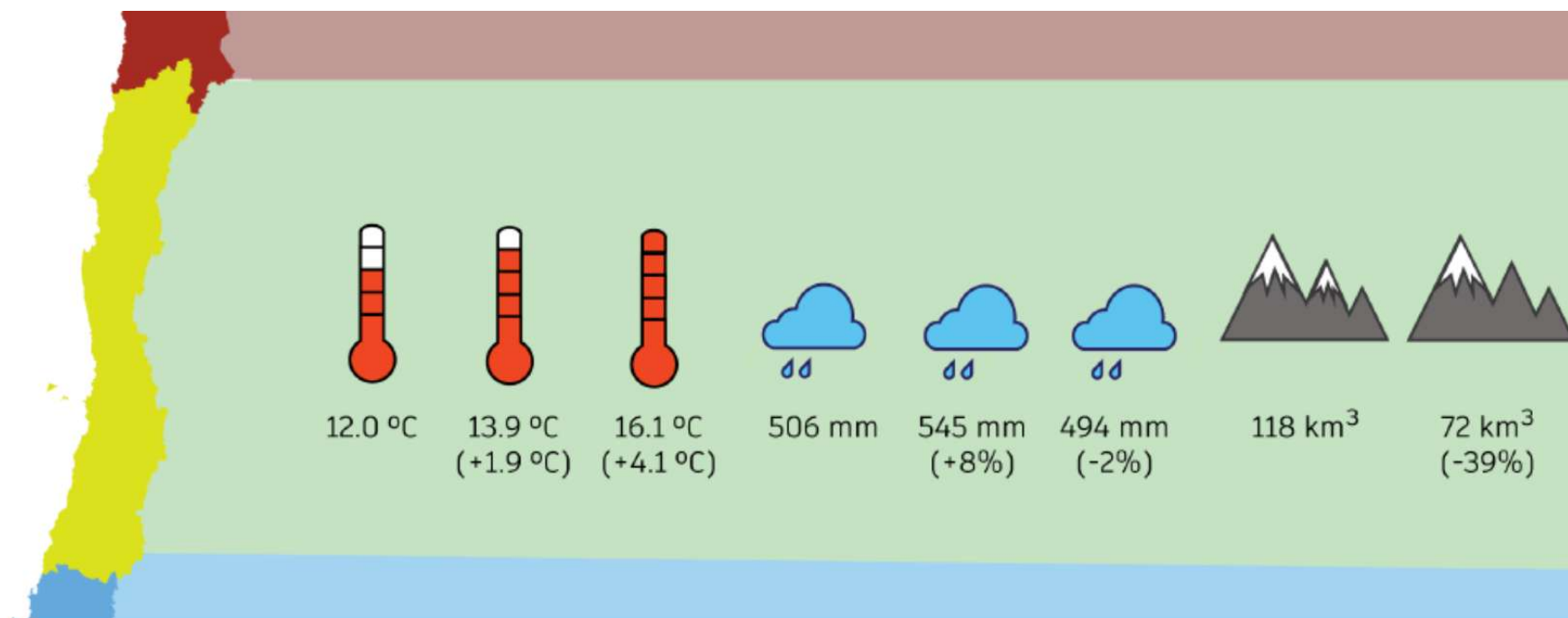
29 septiembre 2024

### No te lo pierdas



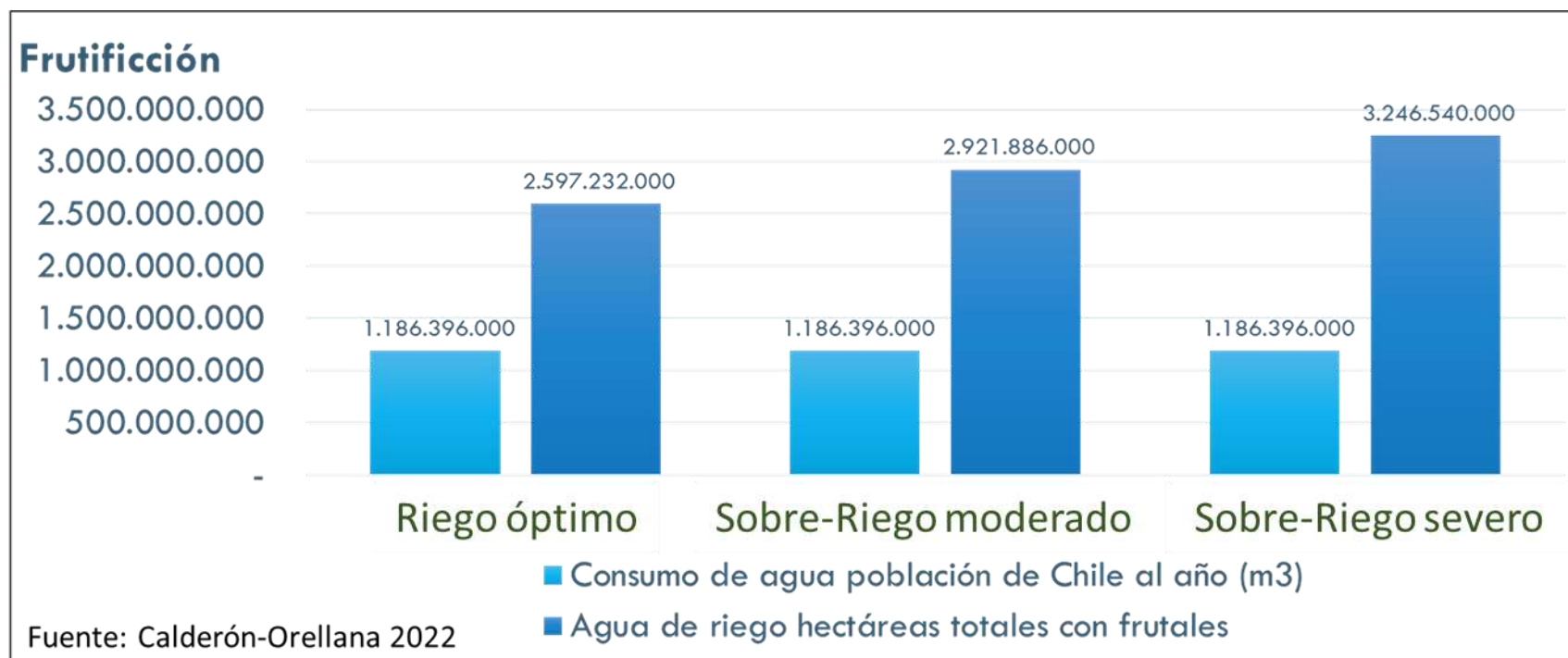
El centro de Chile sufre las consecuencias de la "megasequía".

# Cambio climático afectará un área en donde se produce el 90% de las frutas en Chile



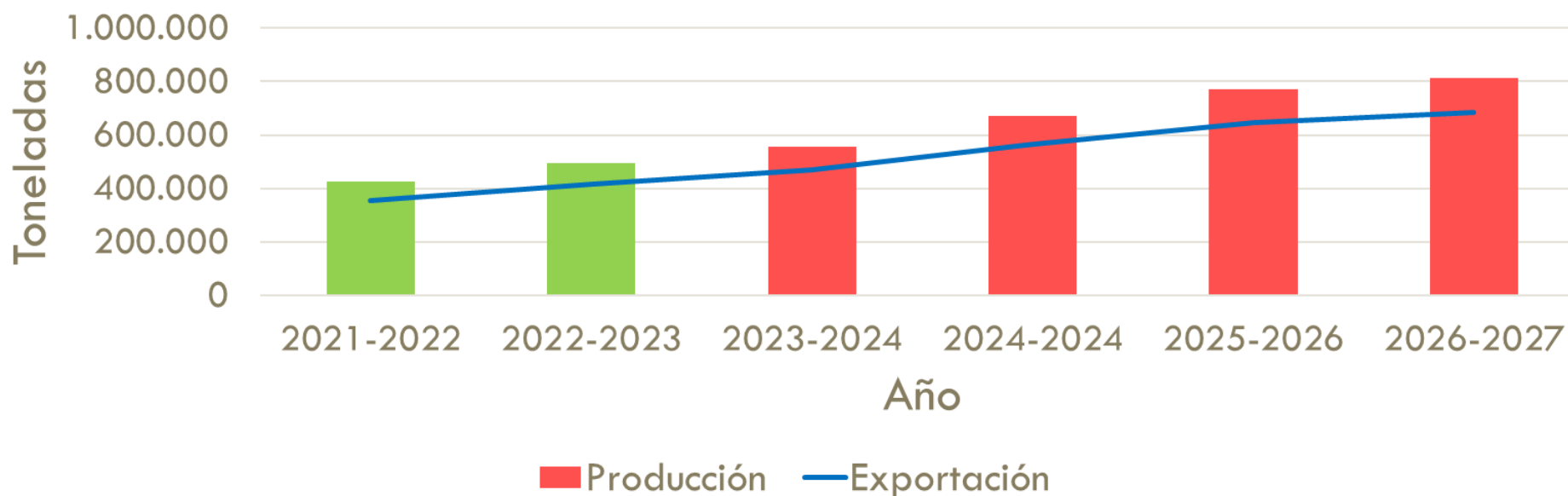
Fuente: Bambach *et al.*, 2021

# Actualmente el consumo de los frutales en Chile es entre 2 y 2,7 veces el consumo de toda la población en 1 año

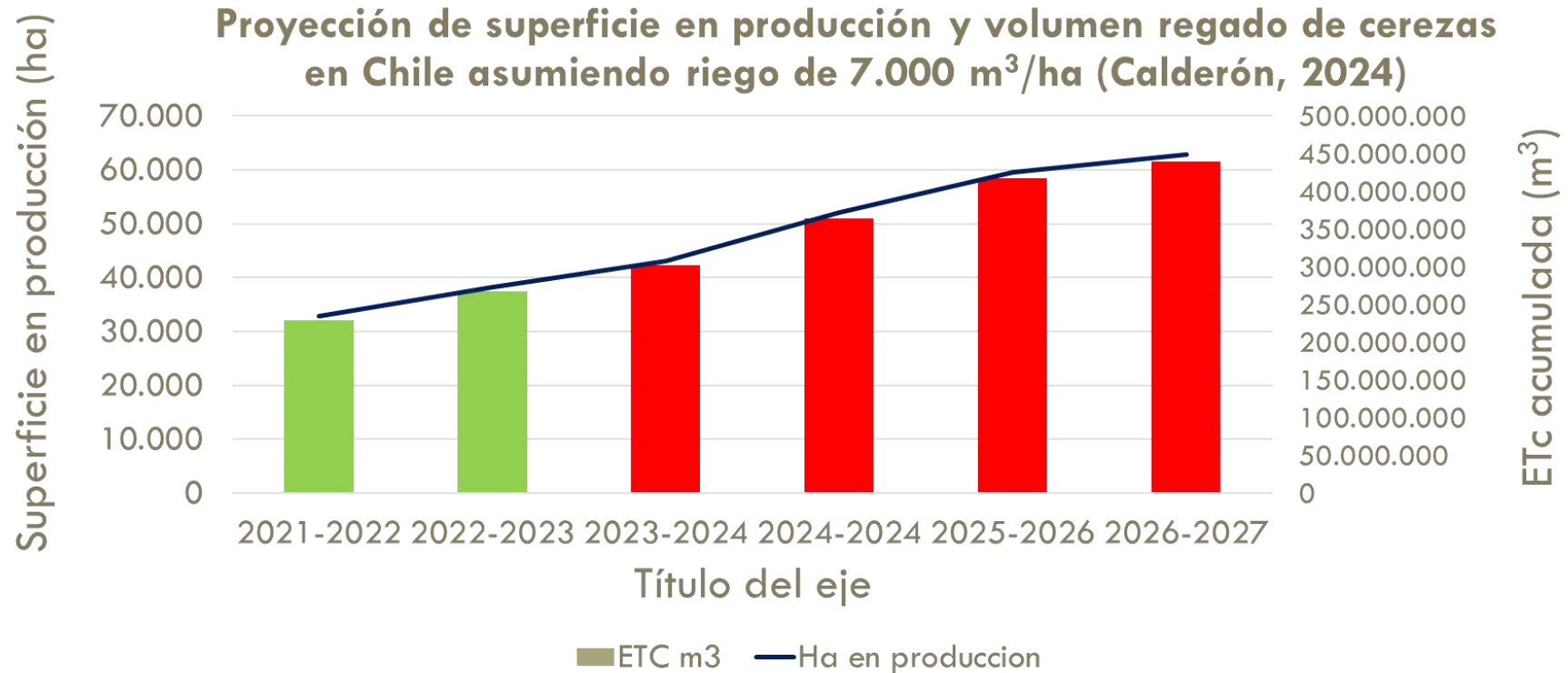


# Fruticultura se sigue expandiendo en Chile: Caso del cerezo

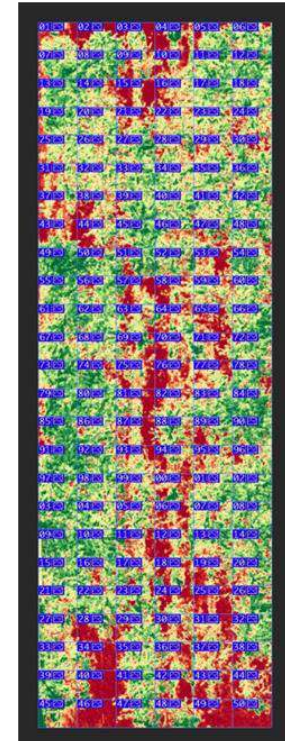
Proyección de producción y exportación de cerezas en Chile (ton) (Fuente: Asoex)



# Cerezo deberá duplicar la superficie en producción = duplicar consumo de agua



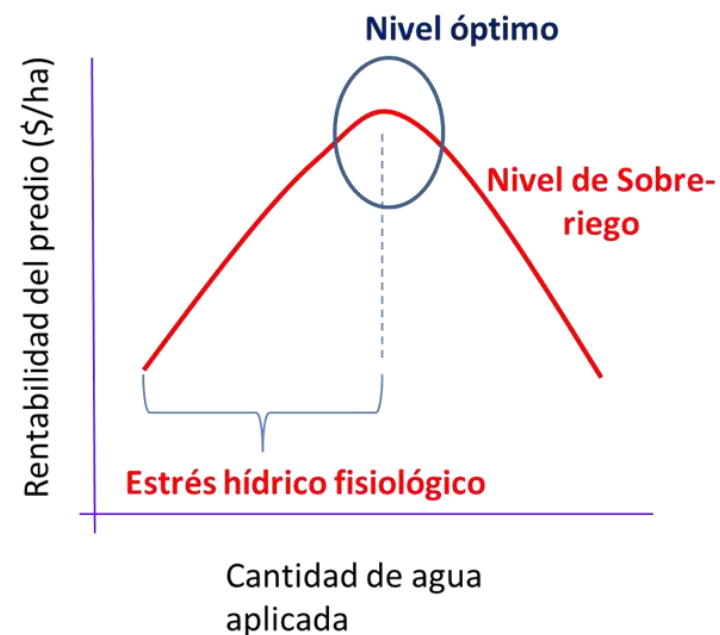
# ¿Cuál es el temor por una menor disponibilidad de agua de riego?



Calderón-Orellana et al., 2019

# ¿Cuál es el temor por una menor disponibilidad de agua de riego?

- Mayor rentabilidad en un rango en que las plantas no se estresan de manera excesiva por la falta de agua
- El exceso de agua es muy poco rentable



Calderón-Orellana, 2020

# Se riega para evitar un déficit hídrico severo

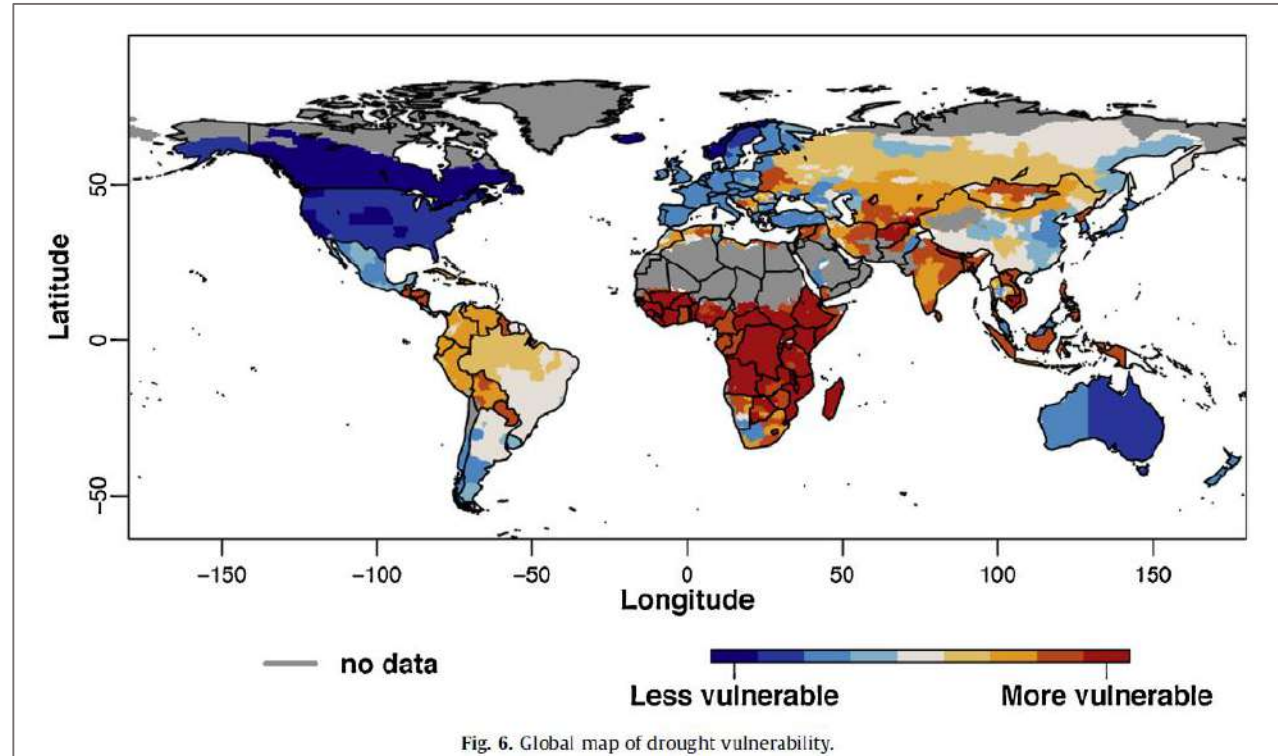
**Severidad  
Estrés  
hídrico** →

- ↓ crecimiento celular expansivo
- ↑ Resistencia estomática
- ↓ Transpiración
- ↓ Fotosíntesis
- ↑ Temperatura
- ↑ Respiración



Fuente: Arturo Calderón-Orellana

# Vulnerabilidad a la sequía: Depende de la capacidad de innovar



Carrao et al., 2016

# Cultivos protegidos en fruticultura

- Protección contra adversidades climáticas (lluvias, granizo, radiación solar)
- Modificación del microclima para adelantar cosechas o acumular frío

**¿Se pueden utilizar para enfrentar la sequía?**



# Rol de los cultivos protegidos sobre las relaciones hídricas de las plantas frutales

- Desacelera deshidratación de las plantas
- Reduce la ETC (Algunos cultivos)
- Reduce el consumo de agua del suelo (Algunos cultivos)
- **Puede inducir anticipado crecimiento vegetativo**



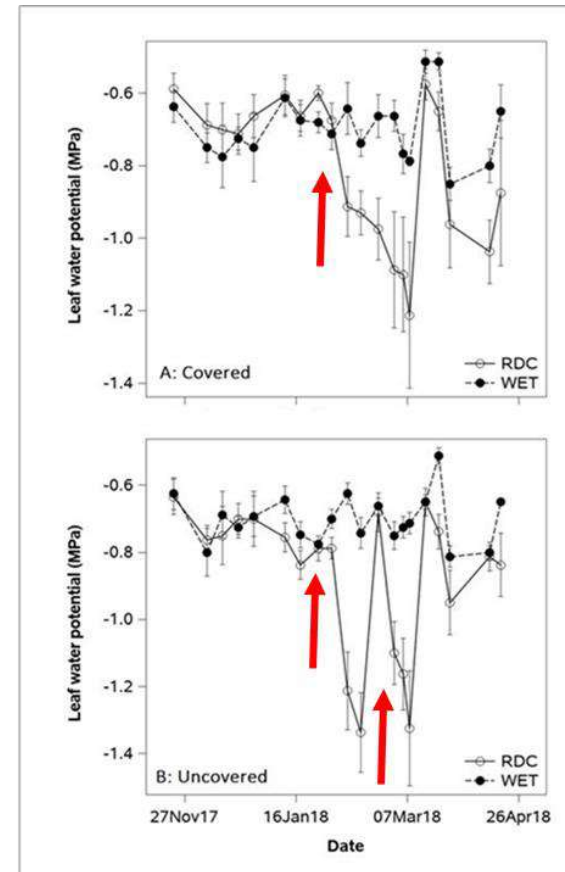
# Cultivos protegidos pueden retrasar ocurrencia de estrés hídrico severo

## Ensayo de RDC en huerto comercial de kiwis

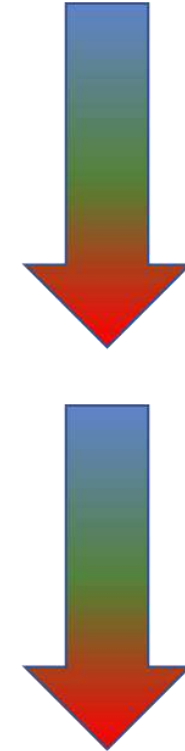
- Mature kiwifruit orchard (*Actinidia deliciosa* A. Chev. cv. Hayward)
- San Nicolás (Ñuble Region, Chile) (36°32'45.8"S, 72°11'18.4"W) (2018 to 2019).
- Trained as a pergola system
- RCBD, 4 reps.



Proyecto Fondecyt iniciación 11160876

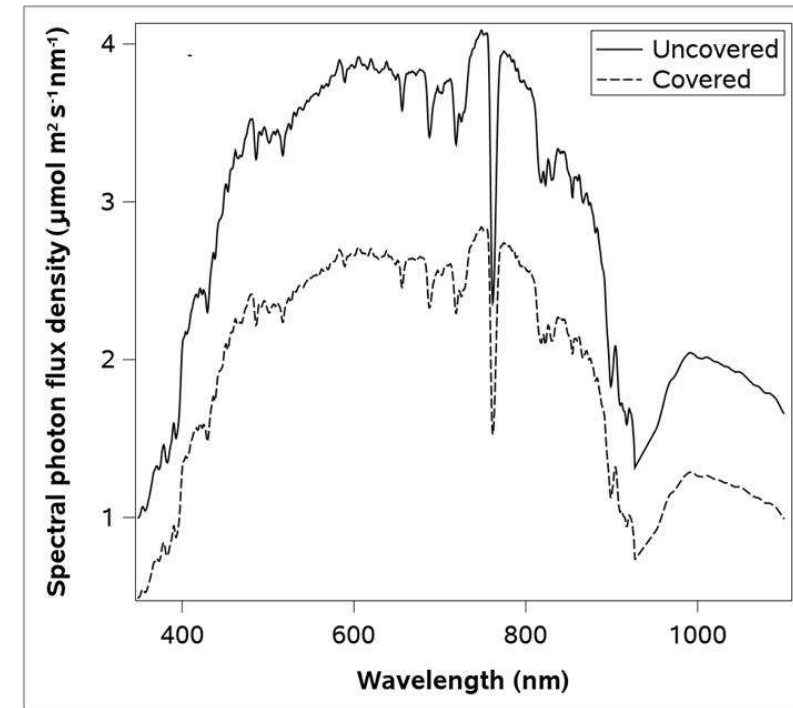


AGWAM: Calderón-Orellana et al., 2021



# Coberturas reducen la radiación solar

- Las coberturas cambian la cantidad y calidad de la luz
- En general, el uso de coberturas reduce la radiación global
- Mas radiación = Mayor evaporación de agua
- Menor radiación y modificación relación rojo/rojo lejano = Plantas pueden crecer más rápido (“Shade avoidance”)

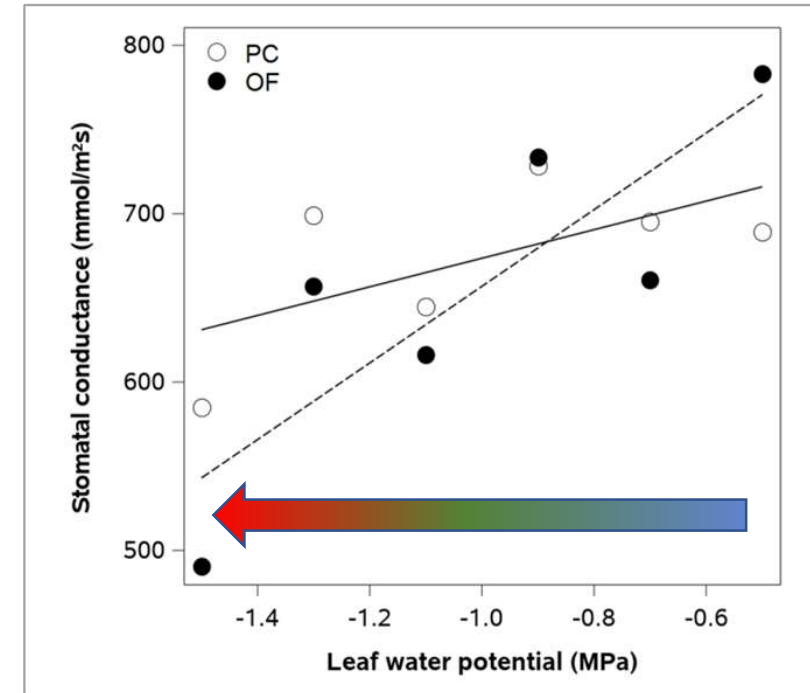


Calderón-Orellana et al., 2021

# Se riega para evitar un déficit hídrico severo

## USO DE COBERTURAS CAMBIA RELACIÓN ENTRE ESTRÉS HÍDRICO Y CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA

- En kiwi: Plantas sin cobertura muestran cierre estomático en respuesta a un estrés hídrico muy severo (-1,4 MPa)
- Plantas con cobertura mantienen estomas abiertos a pesar del estrés hídrico severo
- Resultados similares en arándano (Hermosilla et al., 2022)



Acta Hort: Calderón-Orellana et al., 2021

# Impacto de las coberturas no es el mismo para todas las variedades

Rafia (HD)



Descubierto

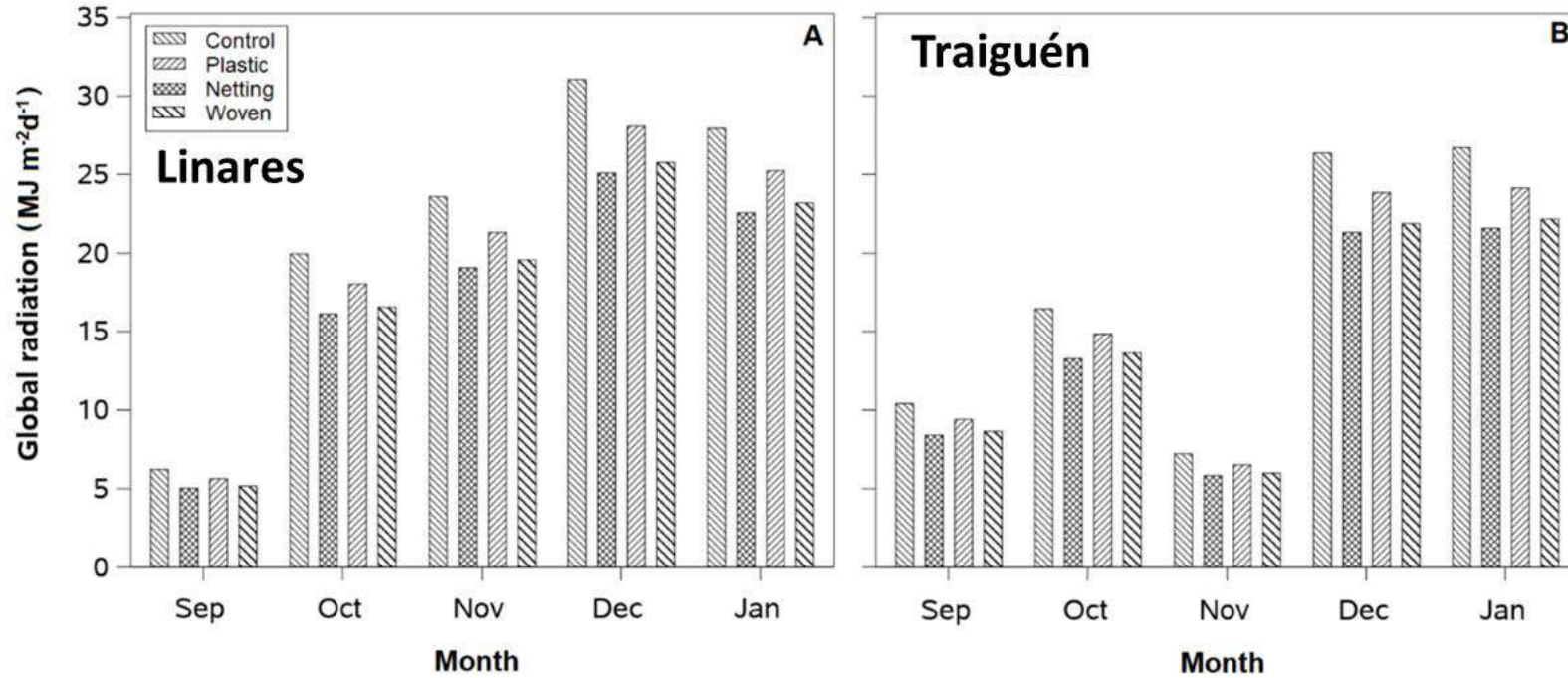


Malla y Plástico (LD)



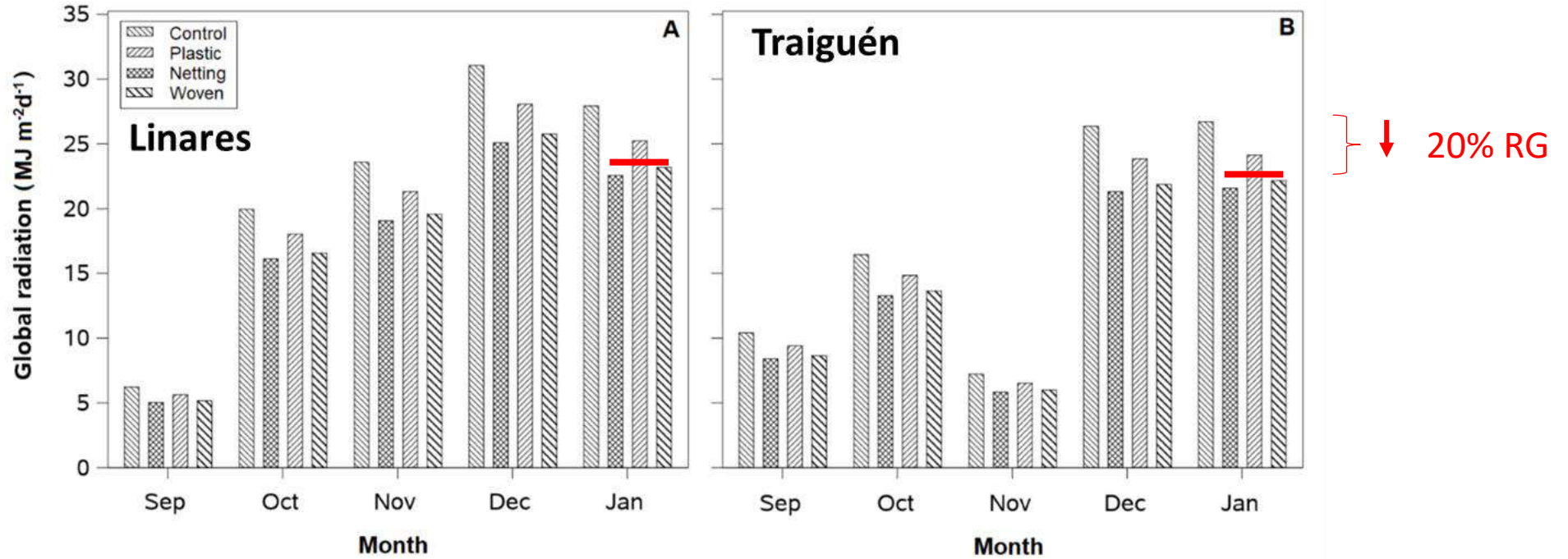
Fuente: A. Calderón

# Se riega para evitar un déficit hídrico severo



Calderón-Orellana et al., 2023

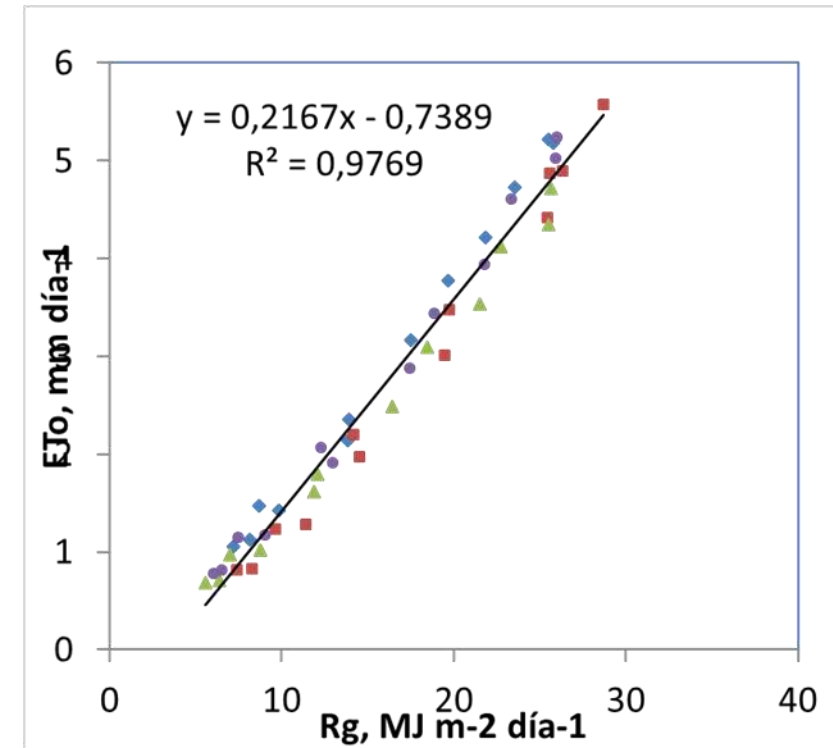
# Se riega para evitar un déficit hídrico severo



Calderón-Orellana et al., 2023

# Menor radiación = Menor deshidratación (ET)

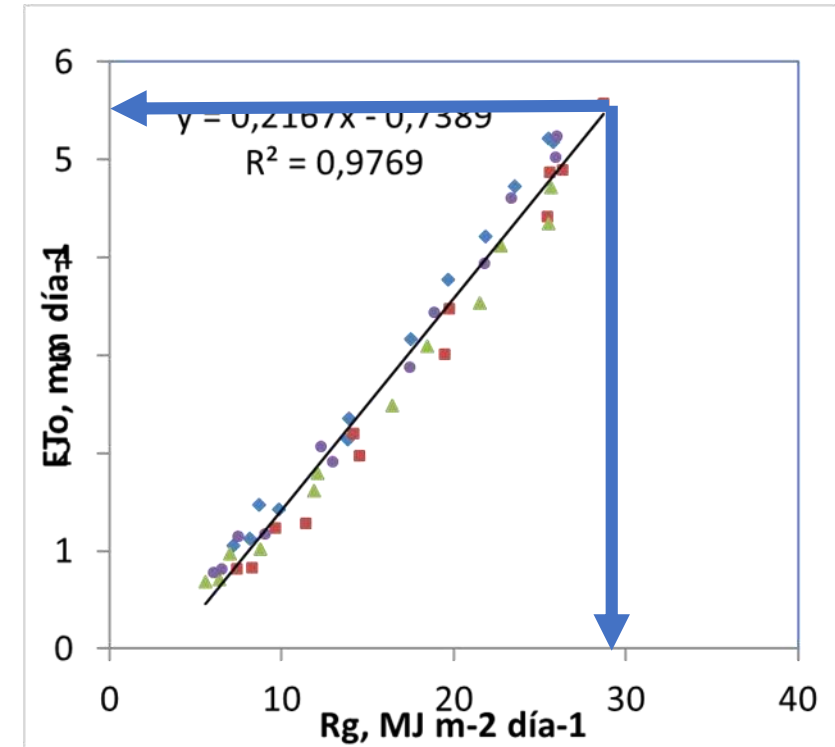
- Radiación global cambia el estado del agua de líquido a gaseoso
- La radiación solar es el principal motor de la evapotranspiración (pérdida de agua de los cultivos)
- Una mayor cantidad de RG incidente sobre los huertos aumenta la pérdida de agua



García de Cortázar, 2014

# Menor radiación = Menor deshidratación (ET)

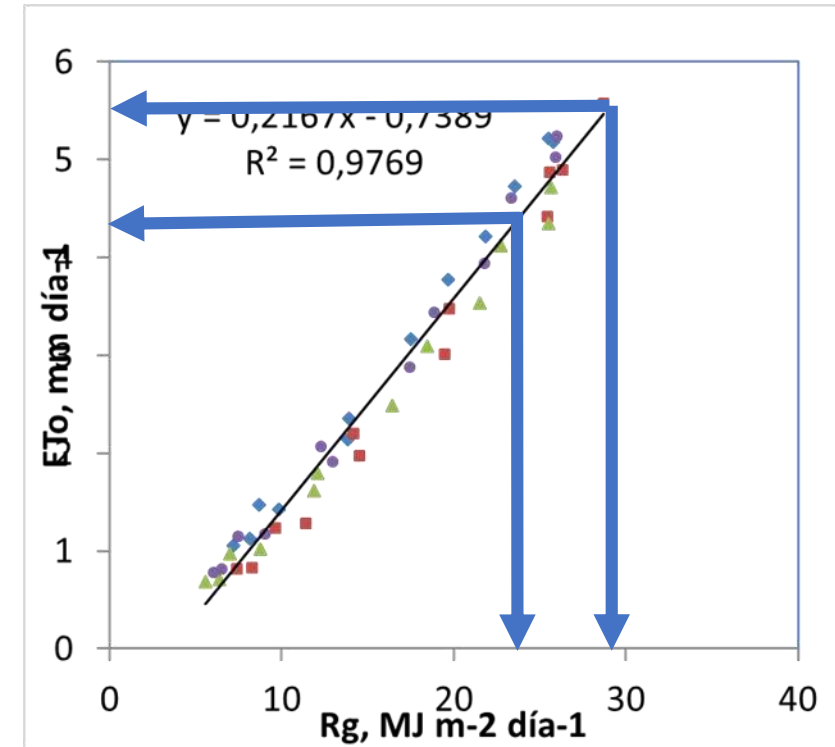
- Radiación global cambia el estado del agua de líquido a gaseoso
- La radiación solar es el principal motor de la evapotranspiración (pérdida de agua de los cultivos)
- Una mayor cantidad de RG incidente sobre los huertos aumenta la pérdida de agua



García de Cortázar, 2014

# Menor radiación = Menor deshidratación (ET)

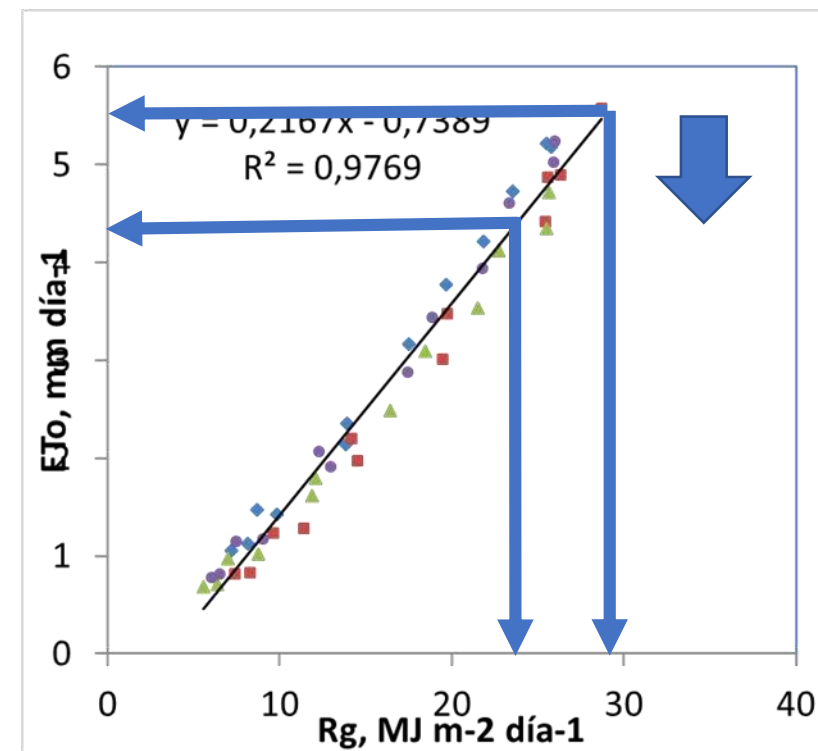
- Radiación global cambia el estado del agua de líquido a gaseoso
- La radiación solar es el principal motor de la evapotranspiración (pérdida de agua de los cultivos)
- Una mayor cantidad de RG incidente sobre los huertos aumenta la pérdida de agua



García de Cortázar, 2014

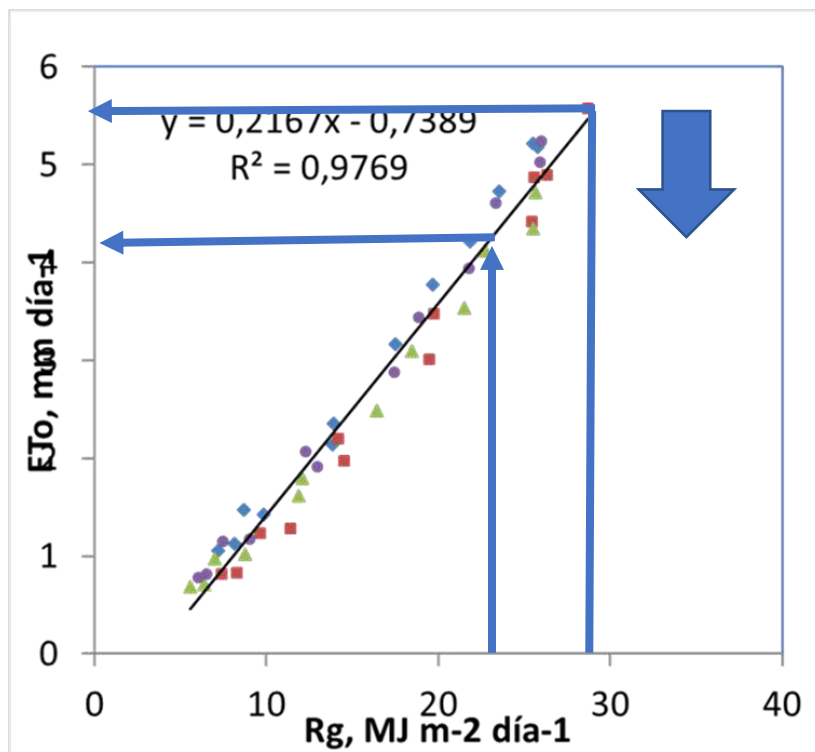
# Menor radiación = Menor deshidratación (ET)

- Radiación global cambia el estado del agua de líquido a gaseoso
- La radiación solar es el principal motor de la evapotranspiración (pérdida de agua de los cultivos)
- Una mayor cantidad de RG incidente sobre los huertos aumenta la pérdida de agua

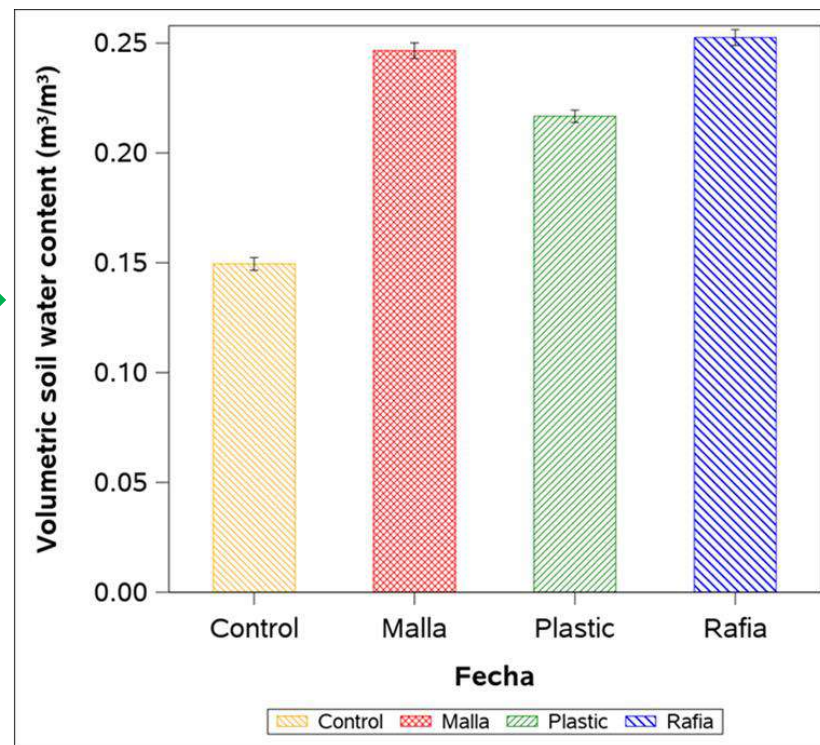


García de Cortázar, 2014

# 20% menor RG = 25% menor ET

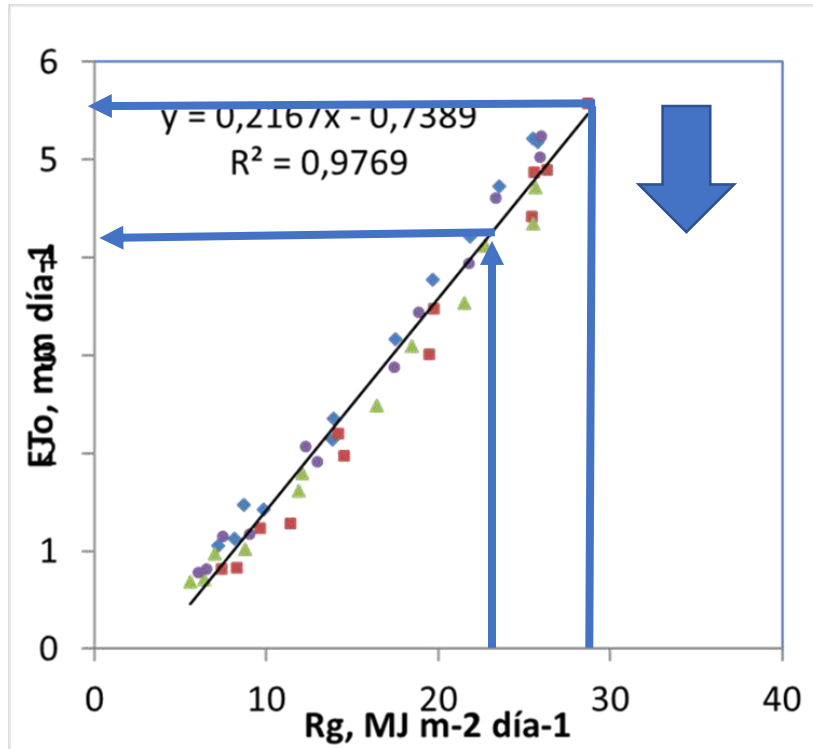


García de Cortázar, 2014

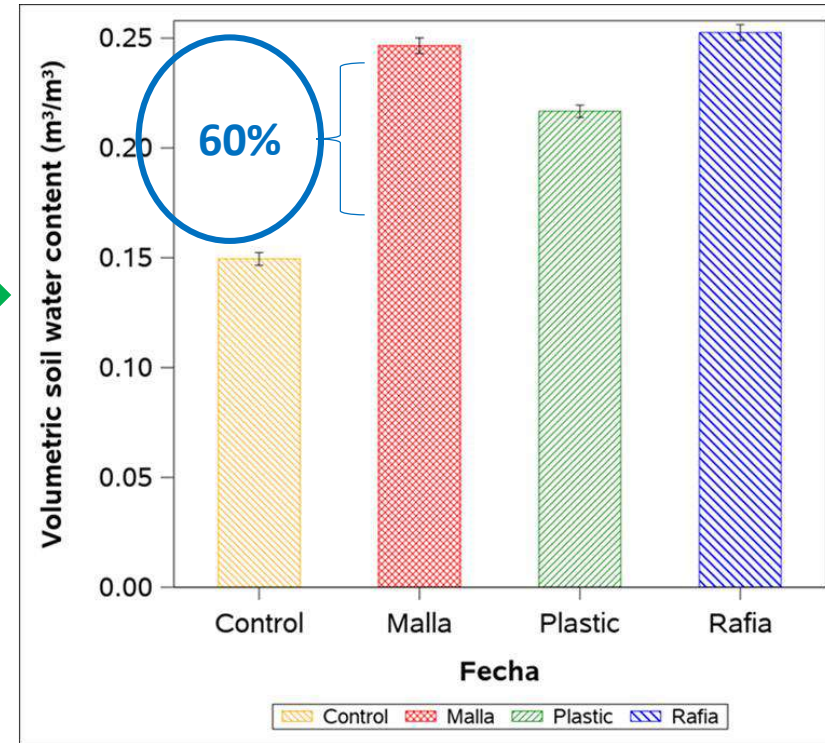


Calderón-Orellana et al., 2023

# 20% menor ET= 60% más humedad del suelo



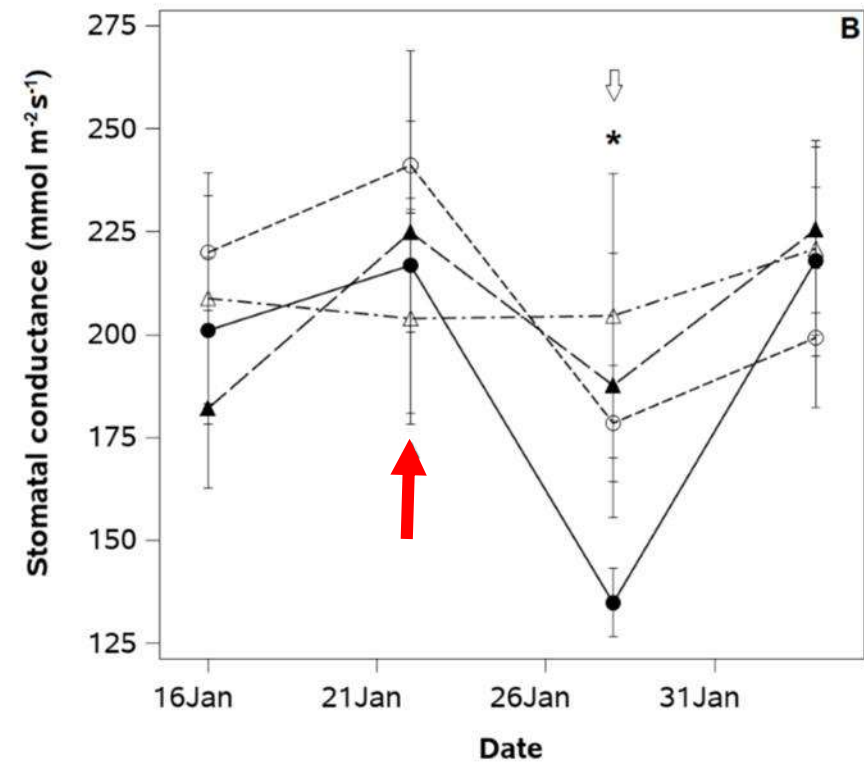
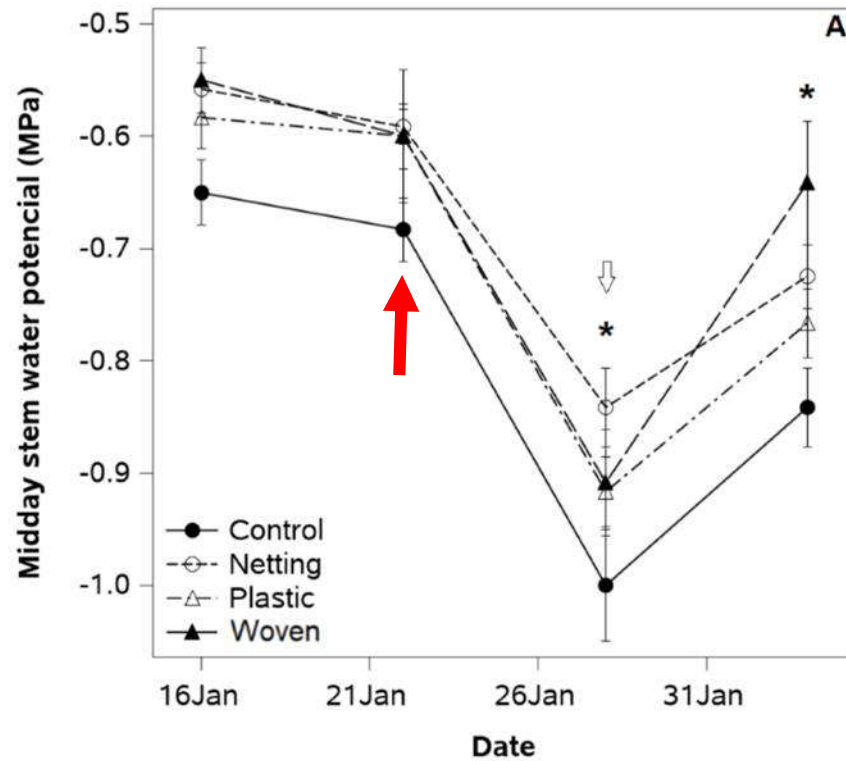
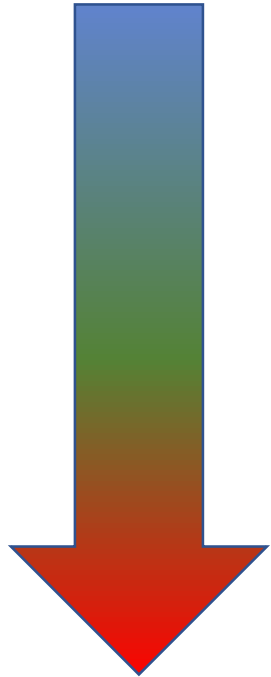
García de Cortázar, 2014



Calderón-Orellana et al., 2023

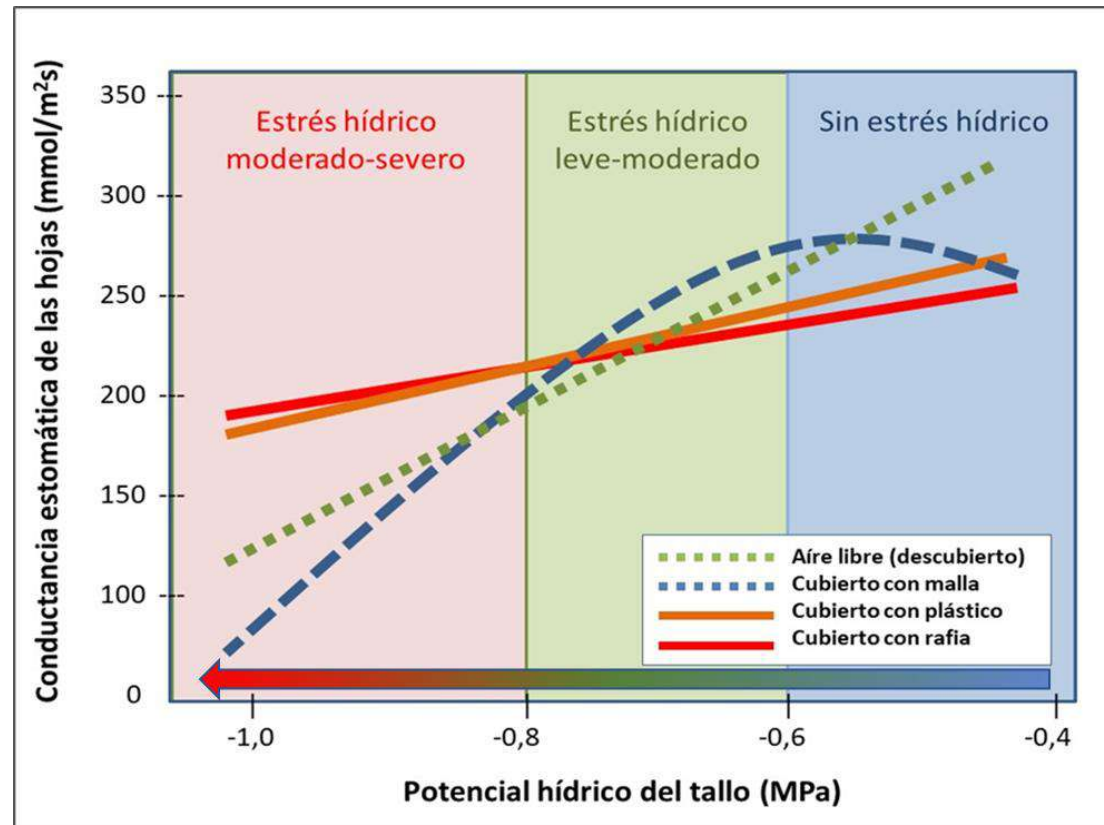
**La reducción de un 20% de la RG puede reducir en 25% la ETo**

# Coberturas reducen estrés hídrico y mejoran conductancia estomática



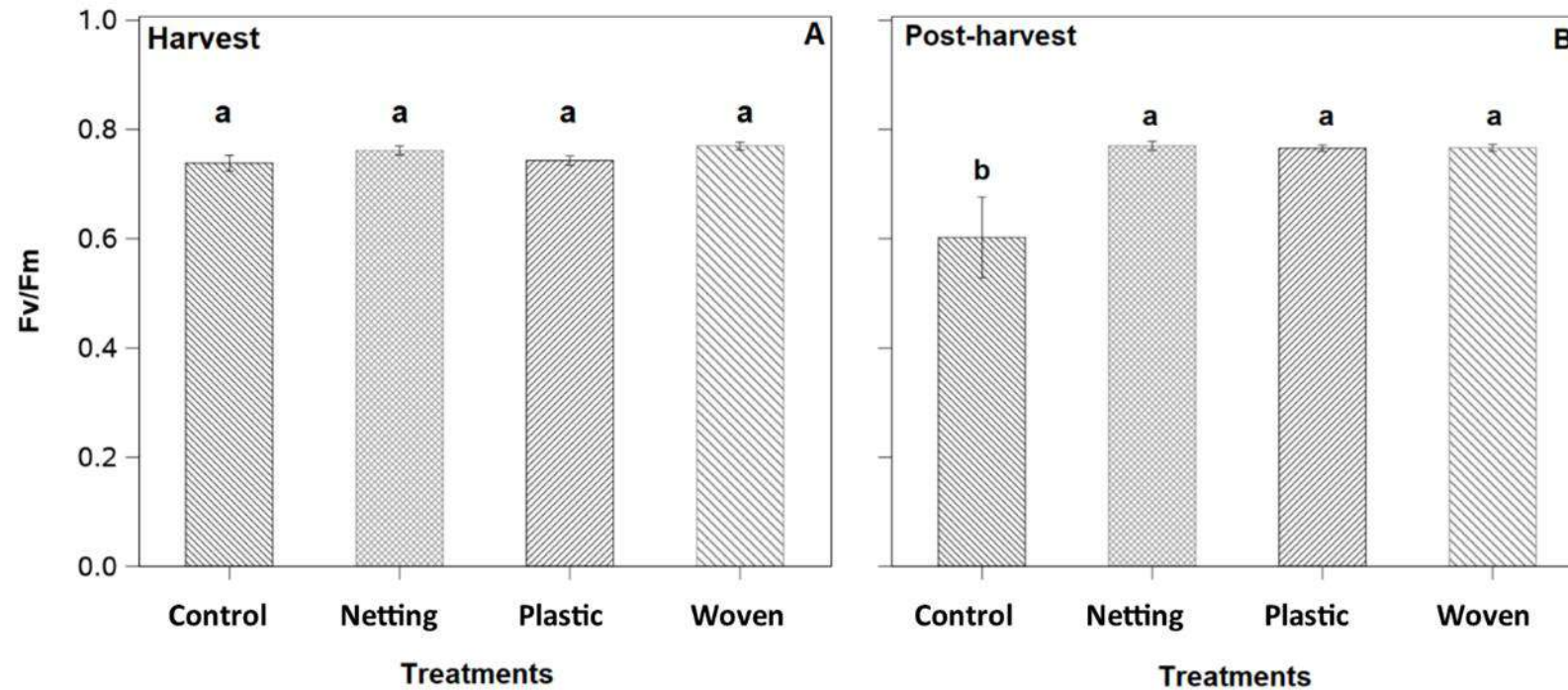
Calderón-Orellana et al., 2023

# Cambios lumínicos de cada cobertura = distinta respuesta estomática al estrés hídrico



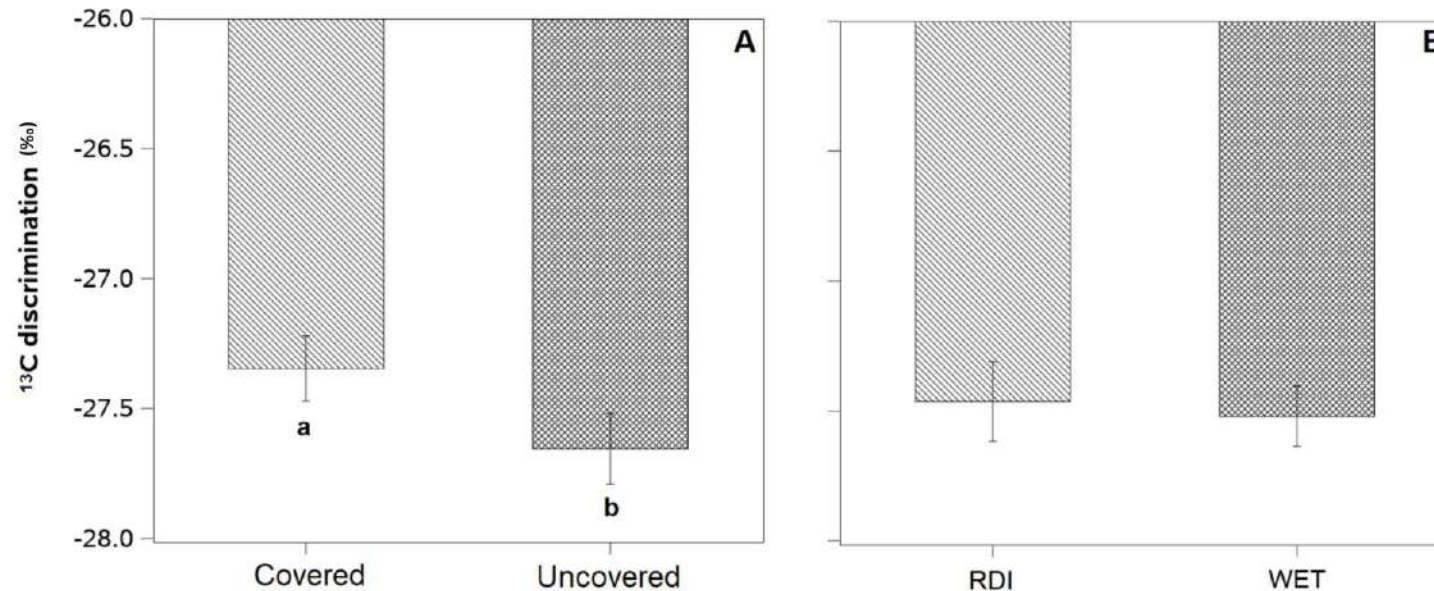
Calderón-Orellana y Hermosilla 2022

# Coberturas mantienen el aparato fotosintético sin daño en sequía



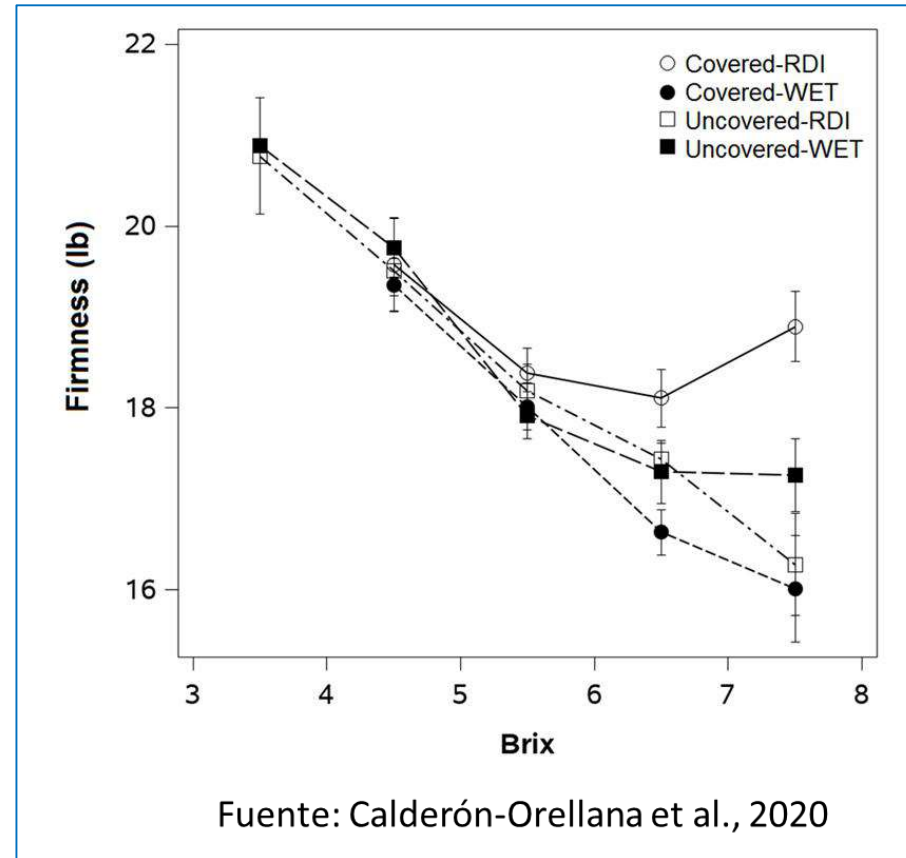
Calderón-Orellana et al., 2023

# Coberturas mejoran la eficiencia intrínseca en el uso del agua



Fuente: Calderón-Orellana et al., 2021

# Calidad de la fruta mejora al combinar el RDC con coberturas



# Conclusiones

- El uso de coberturas puede ser usado para reducir la severidad de estrés hídrico frente a falta de agua de riego
- El tipo de cobertura afecta la respuesta estomática de las plantas a la sequía, pero se suele encontrar una mayor conductancia estomática en plantas cubiertas, independientemente de la cobertura
- Frente a un estrés hídrico severo, las coberturas pueden mantener al aparato fotosintético funcionando óptimamente
- El uso de coberturas tiende a mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego, ya sea por una menor deshidratación del suelo o de la planta
- En combinación con riego deficitario controlado, el uso de coberturas puede mejorar la calidad de la fruta

# Agradecimientos

- Proyecto Fondecyt de iniciación 11160876
- Proyecto CORFO PTEC N° 16PTECCFS-66641 “Recambio varietal y optimización del manejo agronómico de arándanos para mejorar rendimientos y calidad de fruta en la zona sur de Chile”.

