

Jornada regional de difusión de los proyectos AGROALNEXT-MU

AGROALNEXT

Jornada 1 Manejo Sostenible del Agua y el Suelo en la Agricultura de Zonas Semiáridas

CEBAS, lunes 12 de febrero de 2024

Este estudio forma parte del Programa AGROALNEXT que ha sido financiado por MCIN con fondos NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y por la Fundación Séneca con fondos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM).



Optimización del uso del agua mediante el riego de precisión y estrategias de riego deficitario en condiciones semiáridas

M^a Fernanda Ortuño Gallud

Departamento de Riego

CEBAS-CSIC

Lunes, 12 de febrero de 2024

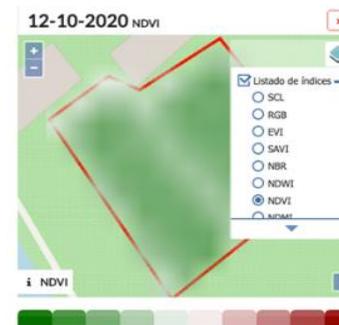


Riego de precisión

- Flujo de savia
- Dendrometría
- Termografía
- Sondas de suelo
- Imágenes satelitales
- ...

Agricultura de precisión: Aplicar el tratamiento correcto en el lugar correcto en el momento correcto

Gebbers and Adamchuk, 2010

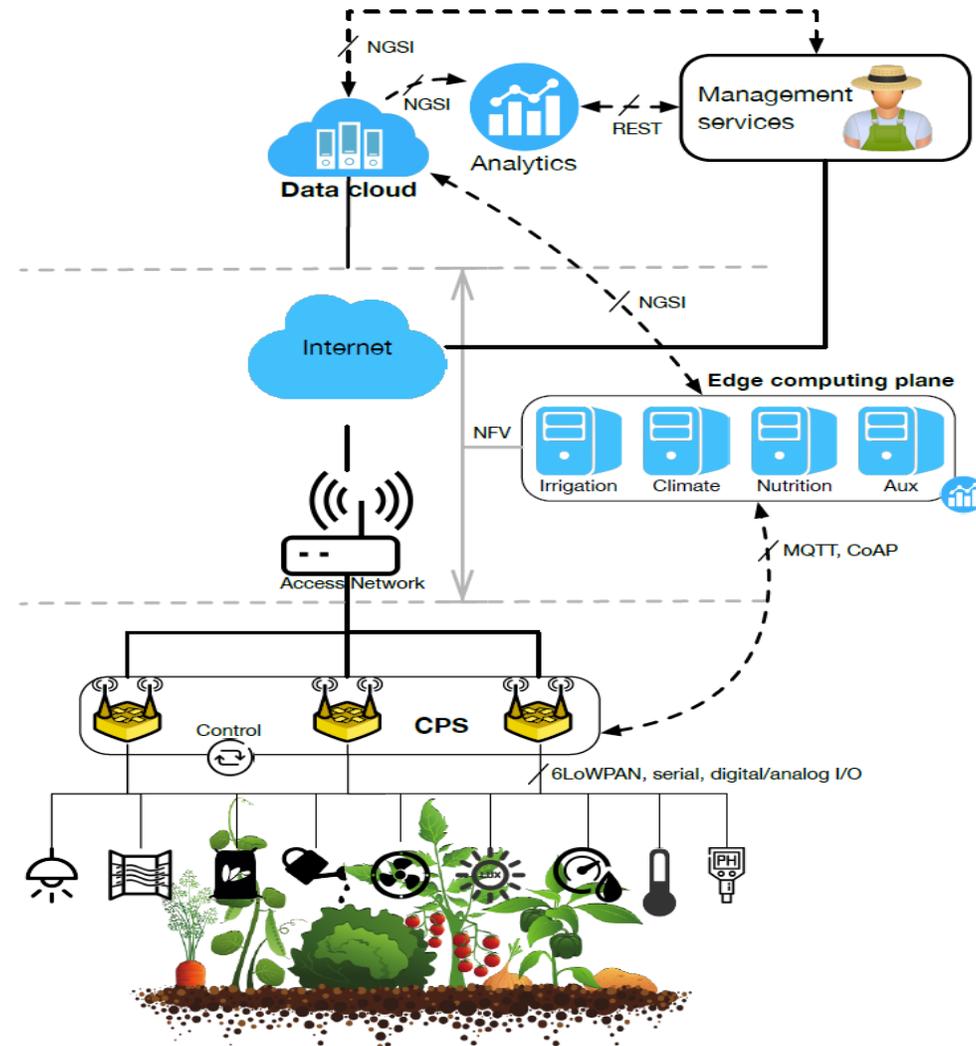


Antecedentes

AGROALNEXT

Riego de precisión

- Flujo de savia
- Dendrometría
- Termografía
- Sondas de suelo
- Imágenes satelitales
- Internet de las cosas (IoT)



Fuente: Zamora-Izquierdo et al. 2019

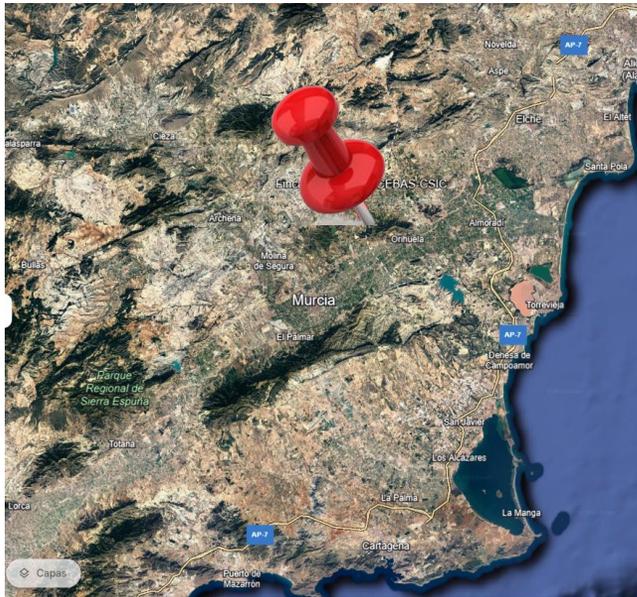
- Aplicación de riego de precisión mediante el uso de sensores del suelo y la planta, que permitan una programación automática del riego basada en umbrales de contenido de agua en el suelo y la planta.
- Comparar distintos tipos de riego deficitario con diferentes protocolos de riego, con el fin de estudiar la respuesta fisiológica y agronómica de los cultivos a los diferentes tratamientos de riego.

Plan de trabajo

AGROALNEXT

Finca experimental del CEBAS-CSIC (Santomera, Murcia)

Punica granatum (L.) cv. Mollar de Elche



Plan de trabajo

AGROALNEXT



- Marco de plantación 5m X 3m
- Riego por goteo
- 6 emisores de 2,2 L/h y árbol
- Agua 1,2 dS/m
- Textura del suelo franco-arcillosa y bastante pedregosa.

Plan de trabajo

AGROALNEXT



Tratamientos de riego

- ET_c , 100% ET_c
- ET_c -RD, 50% ET_c
- DSS
- DSS-RD, 50% DSS

Plan de trabajo

AGROALNEXT



Sensores

◆ Sondas TDR (20 cm, 40 cm)

○ Termorradiómetros

➔ ○ Datalogger

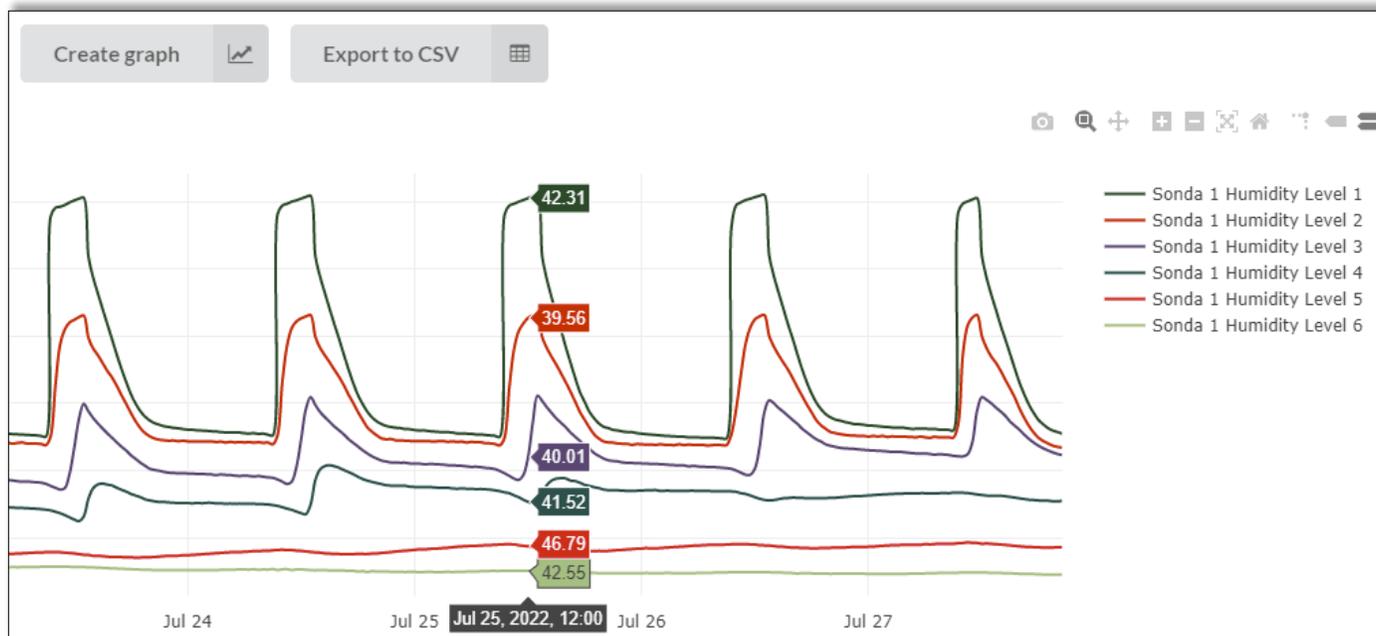
▲ Sondas Drill&Drop (0-60 cm)

➔  Plataforma



Plan de trabajo

- Basado en sensores de humedad del suelo a dos profundidades: 40 y 60 cm.
- Actualización diaria de riego a través de la plataforma
- Aumento/disminución fijo del tiempo de riego (15%)



Tratamientos de riego

- ET_c , 100% ET_c
- ET_c -RD, 50% ET_c
- **DSS**
- DSS-RD, 50% DSS

Plan de trabajo

AGROALNEXT

A: Humedad del suelo antes de iniciar el riego

B: Humedad del suelo una hora después de finalizar el riego

En el nivel 4 (40 cm de profundidad):

- $B_{40} - A_{40} > 1 \rightarrow$ Se mantiene el riego.
- $B_{40} - A_{40} < 1 \rightarrow$ Se aumenta el tiempo de riego en un 15% el día siguiente.

En el nivel 6 (60 cm de profundidad):

- $B_{60} - A_{60} > 0,3 \rightarrow$ Se reduce el riego el siguiente día en un 15%.
- $B_{60} - A_{60} < 0 \rightarrow$ Se mantiene el riego.

Tratamientos de riego

- ET_c , 100% ET_c
- ET_c -RD, 50% ET_c
- **DSS**
- DSS-RD, 50% DSS

DSS for irrigation plans (CEBAS) i

Roots Sensor Id
Finca experimental CEBAS-CSIC Santomera - Sonda 1 (H)

Roots Ground Level: 4 Roots Threshold: 0 Roots Timelapse: 2

Drain Sensor Id
Finca experimental CEBAS-CSIC Santomera - Sonda 1 (H)

Drain Ground Level: 6 Drain Threshold: 0,3 Drain Timelapse: 3

Water Valve Id

Irrigation Base: 60 Min. Irrigation Time (min): 60 Max. Irrigation Time (min): 150 Percentage Increment: 15

[Send Configuration](#) [Irrigation forecast](#)

Recomendations result

Creado	lastIrrigationDate	irrigationIncrement	irrigationTime	numberOfIrrigations
29-09-2022	29-09-2022	0	0.11	1

Plan de trabajo

AGROALNEXT

Sensores:

- 4 Sondas Drill and Drop soil → Plataforma
 - 24 Sondas TDR
 - 16 Sensores infrarrojos
- } Datalogger



Estado hídrico de la planta:

- Potencial hídrico de tallo
- Intercambio gaseoso
- Temperatura foliar

Producción y calidad





Resultados alcanzados

AGROALNEXT

DSS vs ET_c

Key Performance Indicators (KPIs)	Decrecimiento (-) o incremento (+)
KPIs de cultivo	
Ahorro de agua	+30%
Mejora de la producción	+14%
KPIs fisiológicos	
Potencial hídrico de tallo	- 3.5%
Conductancia estomática	+ 10%
Fotosíntesis neta	+ 2%
Eficiencia intrínseca del uso del agua	+ 20%
Temperatura foliar	-12%
CWSI	-8%
KPIs de la calidad del fruto	
Peso del fruto	+ 15%
Sólidos totales solubles	+ 8%
Índice de madurez	+ 2%
Aminoácidos	+ 1%
Ácidos orgánicos	+1.7%



Ahorro de agua y aumento en la producción



Beneficios significativos del estado hídrico del cultivo



Beneficios en la calidad del fruto



Resultados alcanzados

Producción	Tratamientos				p
	ET _c	ET _c -RD	DSS	DSS-RD	
P. fruto c (Kg árbol ⁻¹)	17,4 ± 3,9	11,3 ± 0,92	20,0 ± 2,6	19,5 ± 1,9	ns
P. fruto nc (Kg árbol ⁻¹)	6,00 ± 0,81	5,10 ± 0,95	6,46 ± 0,84	6,78 ± 0,80	ns
Nº frutos c árbol ⁻¹	38,0 ± 7,7 ab	26,2 ± 2,93 b	44,0 ± 5,9 ab	49,2 ± 5,6 a	*
Nº frutos nc árbol ⁻¹	27,5 ± 5,6	20,5 ± 3,9	23,4 ± 2,8	24,3 ± 3,8	ns
PM fruto (g fruto ⁻¹)	346,1 ± 29,7 bc	445,7 ± 30,9 a	393,1 ± 16,5 ab	310,3 ± 23,7 c	**

DSS y DSS-RD mostraron mayor producción, mientras que ET_c-RD, impuesto en la primera fase de crecimiento del fruto, pudo inducir un descenso de la producción, aunque no fue significativo



Resultados alcanzados

AGROALNEXT

Calidad del fruto	Tratamientos				p
	ET _c	ET _c -RD	DSS	DSS-RD	
Diámetro fruto (mm)	89,5 ± 3,5	94,9 ± 1,3	94,02 ± 0,84	93,01 ± 1,29	ns
Altura fruto (mm)	83,6 ± 1,0	82,9 ± 2,9	85,23 ± 1,35	80,77 ± 1,04	ns
SST (° Brix)	15,7 ± 0,1 c	17,2 ± 0,2 b	16,81 ± 0,32 b	18,06 ± 0,21 a	***
Acidez	0,43 ± 0,01 b	0,46 ± 0,01 ab	0,43 ± 0,01 b	0,50 ± 0,02 a	***
Firmeza	97,3 ± 0,4	96,8 ± 0,5	97,60 ± 0,45	97,57 ± 0,47	ns
Aminoácidos	3,05 ± 0,31 b	5,44 ± 0,25 a	4,20 ± 0,26 ab	4,89 ± 1,04 a	*
Á. orgánicos	5,19 ± 0,44 b	6,17 ± 0,22 ab	4,07 ± 0,24 b	11,38 ± 3,98 a	*
Azúcares	637,9 ± 68,2 b	733,4 ± 12,5 ab	735,6 ± 27,1 ab	800,1 ± 19,9 a	*

DSS-RD mostró los mayores valores de SST, acidez, aminoácidos, ácidos orgánicos y azúcares

El protocolo de riego propuesto (DSS) podría ser de gran utilidad en combinación con un riego deficitario en etapas no sensibles para reducir el aporte de agua respecto al riego basado en la ET_c y mejorar la calidad del fruto sin mermar la producción

Contacto:

Nombre: María Fernanda Ortuño Gallud

Correo electrónico: mfortuno@cebas.csic.es

Teléfono: 968396200 (ext. 445329)

AGROALNEXT

GRACIAS.

Este estudio forma parte del Programa AGROALNEXT que ha sido financiado por MCIN con fondos NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y por la Fundación Séneca con fondos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM).

TÍTULO PROYECTO GRUPO RIEGO: Optimización del uso del agua mediante el riego de precisión, manejo del cultivo y estrategias de riego en condiciones semiáridas.

