

## Introducción

- **Mal de hueso (Split-pit)**. Mala soldadura del hueso en la fase de endurecimiento (forma asimétrica).

- **Mancha corchosa (corky spot)**. Zonas marrones, deshidratadas y endurecidas en piel y pulpa.



- Riesgo de pudriciones e infecciones en frutos.
- Menor capacidad de almacenamiento y pérdida de la actitud comercial de la fruta.

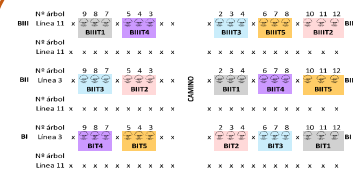


### Objetivos:

Demostrar la **efectividad de nuevas estrategias nutricionales en pre cosecha** en combinación con **RDC** (riego deficitario controlado) en **etapas clave** del cultivo, para mitigar desarrollo de mancha corchosa y mal de hueso, en las **variedades de melocotón tardío Calprebor y Marieto** (D.O. Melocotón de Calanda).

## Material y métodos

### Diseño experimental: 5 tratamientos x 3 Bloques (3 árboles unidad experimental)



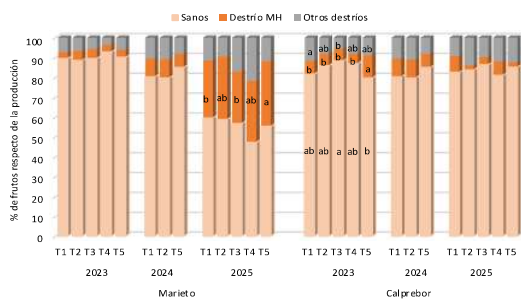
Nº aplicación	Estado	Nutriente / Concentración
1ª aplicación (T2 y T4)	Botón floral	Zn: 1kg/1000L B: 2,5kg/1000L Ca: 0,3%
2ª aplicación (T2 y T4)	80% flor abierta	Zn: 1kg/1000L B: 2,5kg/1000L Ca: 0,3%
3ª aplicación (T2 y T4)	Endurecimiento hueso	Zn: 1kg/1000L B: 2,5kg/1000L Ca: 0,3%
4ª aplicación (T2 y T4)	Endurecimiento hueso	Zn: 1kg/1000L B: 2,5kg/1000L Ca: 0,3%
5ª aplicación (T2 y T4)	Endurecimiento hueso	Zn: 1kg/1000L B: 2,5kg/1000L Ca: 0,3%
Aplicación única (T5)	Cremiento fruto	500g de KNO <sub>3</sub> /árbol

### Parámetros evaluados:

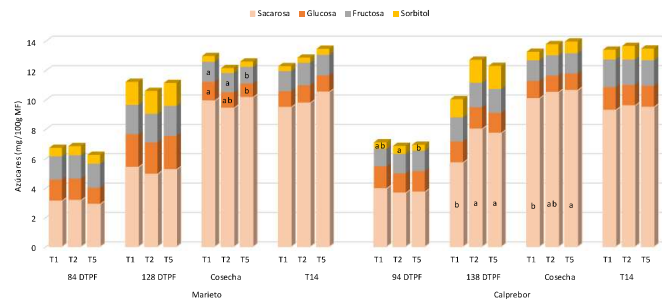
- Diagnóstico nutricional flor, hoja y fruto.
- Producción, % frutos sanos, fisiopatías y destrío.
- Parámetros fisicoquímicos de calidad (T0 y T14).
- Tasa respiratoria y etileno.
- Fenoles totales y capacidad antioxidante (RAC).
- Azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa, sorbitol).
- Malondialdehído (MDA)
- Daños por frío (T14+3).

## Resultados

### Efecto de los tratamientos sobre la incidencia de mal de hueso (MH) y otros destríos



### Efecto de los tratamientos sobre la concentración de azúcares en distintos momentos de desarrollo del fruto

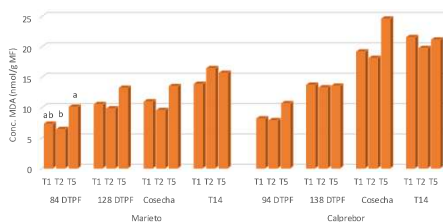


### Efecto de los tratamientos sobre la calidad del fruto y la susceptibilidad a daños por frío

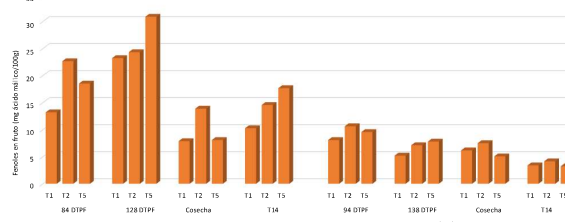
Variedad	Tratamiento	Materia Seca (%)			Firmeza (N)			SS (*Brix)			Acidez Titulable (g/Kg)			Pardeamiento* (Índice 1-6)		Harinosidad* (Índice 1-3)	
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Calprebor	T1	16,70	10,47	13,22	21,77	37,95	24,49	16,47	14,29	12,58	6,52	6,95 a	9,62 ab	3,74 a	1,95 ab	2,48	2,37
	T2	14,53	15,61	13,52	26,92	34,85	21,60	15,53	15,17	12,71	6,76	6,49 ab	9,61 ab	3,25 b	1,66 b	2,48	2,27
	T3	15,30	-	12,75	29,73	-	20,61	14,20	-	13,40	6,59	-	10,02 a	-	2,26 a	-	2,58
	T4	15,43	-	12,95	25,40	-	21,04	17,73	-	12,20	6,67	-	8,48 b	-	2,02 ab	-	2,19
	T5	14,93	13,52	13,62	22,90	39,38	20,69	15,77	14,56	13,52	7,48	6,19 b	8,65 b	3,60 ab	2,09 ab	2,60	2,28
Marieto	T1	13,83	14,61	13,52	35,72	32,94	36,67 b	11,83 b	13,28	13,50 a	7,59	6,46	8,75	3,25 b	2,45 b	2,37	1,14 c
	T2	14,23	14,42	13,29	32,90	33,75	39,51 a	12,90 ab	12,89	13,04 b	7,61	6,48	8,98	3,45 ab	2,93 ab	2,45	1,29 bc
	T3	13,77	-	13,28	30,51	-	36,63 b	14,00 ab	-	12,61 b	6,84	-	8,71	-	2,88 ab	-	1,47 ab
	T4	13,57	-	13,45	26,80	-	37,27 ab	14,2 a	-	12,83 b	7,17	-	8,73	-	3,05 a	-	1,40 ab
	T5	13,25	13,87	13,14	25,58	37,77	37,68 ab	14,30 a	12,96	13,03 b	7,59	6,48	8,62	3,68 a	2,87 ab	2,50	1,58 a

\*Evaluados tras 28 días de conservación a 0-1ºC más 3 días a 20ºC.

### Efecto de los tratamientos sobre el daño oxidativo en el fruto (MDA)



### Efecto de los tratamientos sobre la concentración de fenoles en el fruto



- La incidencia de mal de hueso (MH) varió a lo largo de los años, especialmente en 'Marieto'. El T5 indujo una mayor incidencia de MH.
- El contenido en azúcares en el fruto en el momento de cosecha se vio significativamente afectado por los tratamientos precosecha.
- La firmeza del fruto en cosecha varió con el tratamiento en la campaña 2025.
- Tanto el contenido en SS como la acidez de los frutos se vio influenciada por los tratamientos. Sin embargo, los efectos variaron según el año y la variedad.
- El daño oxidativo (MDA) fue aumentando con el desarrollo y maduración del fruto, siendo mayor en 'Calprebor'. No se observó una influencia consistente de los tratamientos.
- La concentración de fenoles en el fruto fue claramente superior en 'Marieto'. No se vio influenciada por el tratamiento.

## Conclusiones

- Los **tratamientos foliares con calcio**, aplicados en **momentos clave del ciclo del cultivo** como la floración y el endurecimiento del hueso, han demostrado ser fundamentales para reducir la incidencia de fisiopatías como el mal de hueso en el melocotón tardío. El calcio contribuye a mejorar la soldadura del hueso, la firmeza del fruto y su resistencia estructural, lo que se traduce en una mayor calidad comercial y una vida útil postcosecha más prolongada. Su aplicación, **combinada con zinc y boro**, optimiza el estado nutricional de la planta y fortalece los tejidos del fruto, posicionándose como una estrategia eficaz dentro de la agricultura de precisión.
- La integración de técnicas de **riego controlado** y **nutrición localizada** permite mitigar fisiopatías y mejorar la aptitud comercial del melocotón tardío en el Bajo Aragón.