

SISTEMES DE PROTECCIÓ ANTIGELADA ACTIUS I PASSIUS EN FRUITERS

Opcions disponibles en reg per
aspersió i microaspersió



Efecte de les gelades

- Les gelades poden ser devastadores, tant des del punt de vista local com des del punt de vista regional i social.



SEGRE.com
Viernes, 6 de Mayo de 2022

ESEGRE | DIARIO DIGITAL | SUSCRIPCIONES | CLUB SEGRE | EBOTIGA

ÚLTIMAS NOTICIAS | LLEIDA | COMARCAS | MÁS NOTICIAS | OPINIÓN | LLEIDA TV | CERCLE | PODCASTS | SERVICIOS

PODCAST | ESCOLTA les notícies d'avui o rep-les cada matí DONANT-TE D'ALTA a | WhatsApp | Telegram

AGRICULTURA

Las centrales de fruta calculan pérdidas de 400 millones en facturación por las heladas

SEGRE LLEIDA

Algunas especialmente afectadas barajan no poner en marcha las líneas de envasado y vender su poca producción en palots || Nuevas empresas están preparando ERTE para parte de su plantilla

PREMIUM



TIPUS DE GELADES

- **ADVENCIO**, Gelada per vent o gelada negra.
 - Es produeix quan una massa d'aire fred es mou en direcció a una zona determinada, produint com a conseqüència temperatures de congelació. Normalment, tenim vent superior a 8 km/h. La protecció contra aquest tipus de gelades es molt difícil.
- **RADIACIO**, gelada blanca
 - Es produeixen, quan en una nit clara i en calma, la temperatura a nivell de la superfície baixa del punt de congelació. A mesura que van baixant les temperatures, l'aire fred s'acumula als llocs més baixos, que és on es produeixen els danys més grans.
- **MIXTES**, s'inicia amb un front fred, gelada d'advenció, que provoca una baixada generalitzada de les temperatures i tot seguit es produeixen gelades d'irradiació.

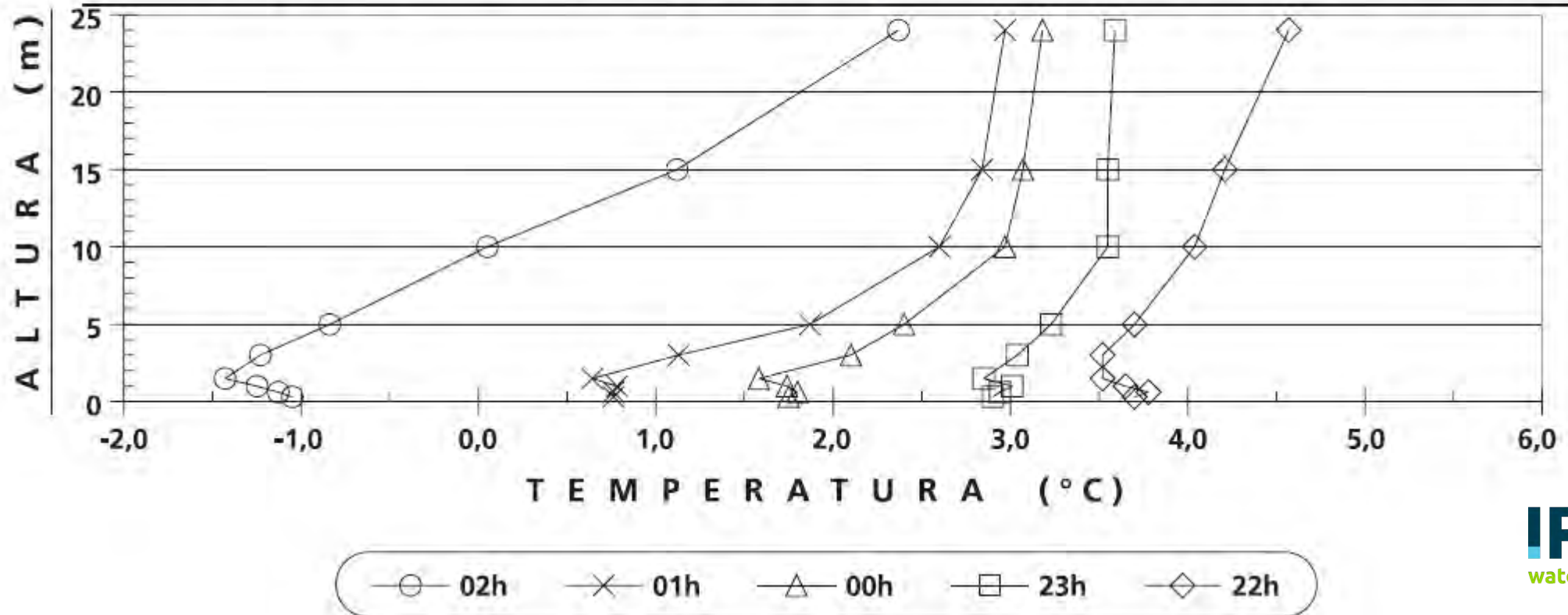


Terminología de los eventos de helada y características típicas

TIPO DE HELADA	CARACTERISTICAS
Radiación	Despejado; calma; inversión; la temperatura es superior a 0 °C durante el día
Advección	Ventoso; sin inversión; la temperatura puede ser inferior a 0 °C durante el día.

FIGURA 1.3

Desarrollo de una inversión sobre un campo de manzanos en el norte de Portugal



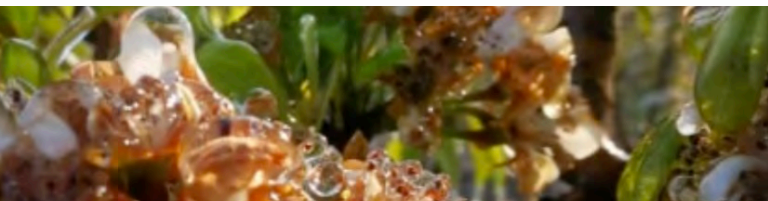
METODES PASSIUS DE LLUITA CONTRA LES GELADES

- Selecció d'espècies i varietats en funció de la sensibilitat de l'estat fenològic.
- Selecció del lloc on cultiva.
 - Plantar les varietats més sensibles als llocs alts.
 - Evitar de plantar en fons, llocs on s'inicien les boires.
 - Evitar de plantar en llocs on hi ha corrents d'aire, vent.
- Modificació del paisatge o microclima
 - Evitar obstacles
- Maneig del sòl, treballar abans del període de floració, compactar i regar. L'aire disminueix la radiació de calor i té un pes específic més baix..
- Cobertura vegetal, eliminar-la. S'han trobat diferències de temperatura de fins a 2º en parcel·les amb cobertura vegetal i sense cobertura vegetal.
- Maneig de la nutrició, minimitzar el nitrogen a inici de campanya.
- Manejo de la poda, Podes tardanes ens poden retardar la floració

TABLA 4.7

Valores de temperatura crítica (T_c ; °C) para algunos frutales de hoja caduca

CULTIVO	ESTADIO	10 % MORTANDAD	90 % MORTANDAD
Albaricoquero	Yema hinchada	-4,3	-14,1
	Cáliz rojo	-6,2	-13,8
	Ápice blanco de la corola visible	-4,9	-10,3
	Primera flor	-4,3	-10,1
	Plena floración	-2,9	-6,4
	Caída de los pétalos	-2,6	-4,7
	Fruto tierno	-2,3	-3,3
Cerezo (Bing)	Yema hinchada	-11,1	-17,2
	Botones visibles	-5,8	-13,4
	Yema con la punta color verde	-3,7	-10,3
	Botones todavía reunidos	-3,1	-7,9
	Los botones se separan	-2,7	-6,2
	Ápice blanco de la corola visible	-2,7	-4,9
	Primera flor	-2,8	-4,1
	Plena floración	-2,4	-3,9
	Caída de los pétalos	-2,2	-3,6



CULTIVO	ESTADIO	10%	90%
		MORTANDAD	MORTANDAD
Melocotonero (Elberta)	Yema hinchada	-7,4	-17,9
	Cáliz verde	-6,1	-15,7
	Cáliz rojo	-4,8	-14,2
	Corola rosa en el ápice de la yema	-4,1	-9,2
	Primera flor	-3,3	-5,9
	Floración tardía	-2,7	-4,9
	Caída de los pétalos	-2,5	-3,9
Peral (Bartlett)	Las yemas empiezan hincharse (Las escamas se separan)	-8,6	-17,7
	Yemas florales expuestas	-7,3	-15,4
	Aparición de botones florales todavía reunidos	-5,1	-12,6
	Los sépalos dejan ver los primeros pétalos	-4,3	-9,4
	Los sépalos dejan ver todos los pétalos	-3,1	-6,4
	Primera flor	-3,2	-6,9
	Plena floración	-2,7	-4,9
	Post floración	-2,7	-4,0



TABLA 4.6

Daño esperable (%) para algunas variedades de almendro a distintos estadios de desarrollo después de 30 minutos por debajo de la temperatura indicada

VARIEDAD	ESTADIO	TEMPERATURA °C							
		-5,6	-5,0	-4,4	-3,9	-3,3	-2,8	-2,2	-1,7
Peerless	[F] plena floración				100	75	45	25	
	Color rosa visible		100	75	50	25			
Peerless	[C] plena floración				79	50	14	1	
	Caída de pétalos						63	14	3
	Crecimiento del fruto						46	45	9
NePlus Ultra	[F] Plena floración			100	75	50	25		
Mission	[F] Color rosa visible	100	80	60					
Drake	[F] Plena floración		100	75	50	25			
	Color rosa visible	75	50	25					
Nonpareil	[F] Plena floración	75	60	40	20				
	Color rosa visible	20	10						
Nonpareil	[C] Crecimiento del fruto						19	14	3
Butte	[C] Crecimiento del fruto					90	45	27	10

NOTAS: [C] indica ensayos con ramas cortadas en una cámara de congelación (Connell y Snyder, 1988). [F] indica resultados de varios años de observaciones de campo no publicadas por Harry Hansen (retirado del Servicio Meteorológico Nacional de los EE.UU.) utilizando temperaturas de una garita Stevenson y de una pantalla en frutales.

METODES ACTIUS DE LLUITA ANTIGELADA.

- AIGUA.
 - Aspersió sobre els arbres
 - Aspersió devall dels arbres
 - Microaspersors, sobre i devall dels arbres
 - Inundació
- ESTUFES.
- MAQUINES DE VENT.
 - Ventiladors
 - Helicopters
- MIXTES.
 - Aigua i vent.
 - Estufes i vent

Aspersió antigelada:

Hem d'aconseguir aportar tantes calories en el procés de congelació com les que es perden en el procés de radiació i convecció, evaporació.



PROTECCIÓ ANTIGELADES AMB ASPERSORS I MICROASPERSORS

- Avantatges.
 - Es capaç de protegir fins a -7° inclòs amb gelades d'advecció.
 - Fàcil Posada en marxa
 - Baix cost d'explotació.
- Inconvenients
 - Si el caudal és més baix del que es necessita, o es produeix una avaria, els danys poden ser superiors a no disposa de sistema antigelada.
 - A causa del pes del gel que es forma, es poden trencar rames.
 - Es necessita molta quantitat d'aigua. Finca de 10 has. 10 hores de funcionament, 4500 m³ per nit.
 - L'inversió inicial és elevada.

CAUDAL NECESSARI DELS ASPERSORS

- El caudal te que ser el suficient per mantenir una pel·lícula d'aigua líquida sobre el gel, sempre hi te que a ver aigua a l'estat líquid per a congelar-se.
- Si hi ha una mescla de gel i aigua líquida cobrint les plantes i l'aigua fa gotes des de el gel, aleshores el cabal és suficient. Si tota l'aigua es congela i té una aparença blanca, lletosa, com el gebre, aleshores el cabdal es massa baix per les condicions meteorològiques que tenim.
- Podem jugar amb la pressió de bombeig per variar el caudal dels aspersors i així la pluviometria.

BOQUILLA	4 mm 5/32"		4,4 mm 11/64"	
BAR PSI	L/H GPH	Ø m Ø ft	L/H GPH	Ø m Ø ft
2	900	27,5	1000	28
29	238	90	264	92
2,5	980	28	1140	29
36	259	92	301	95
3	1065	29,5	1225	30
44	281	97	324	98
3,5	1150	30,6	1295	31,2
51	304	100	342	102
4	1230	31	1390	32,3
58	325	102	367	106
4,5	1290	31,2	1445	32,5
65	341	102	382	107
5	1360	31,8	1510	32,5
73	359	104	399	107

: Estándar Ø: Diámetro de cobertura

marco aspersores		marco aspersores	
18x16	18x18	18x16	18x18
288	324	288	324
PLUVIOMETRIA			
4 mm	4mm	4,4 mm	4,4 mm
3,40	3,02	3,96	3,96
3,70	3,29	4,25	3,78
3,99	3,55	4,50	4,00
4,27	3,80	4,83	4,29
4,48	3,98	5,02	4,46
4,72	4,20	5,24	4,66

TEMPERATURA A LA QUE PROTEGIM EL CULTIU EN FUNCIÓ DEL CAUDAL DELS ASPERSORS

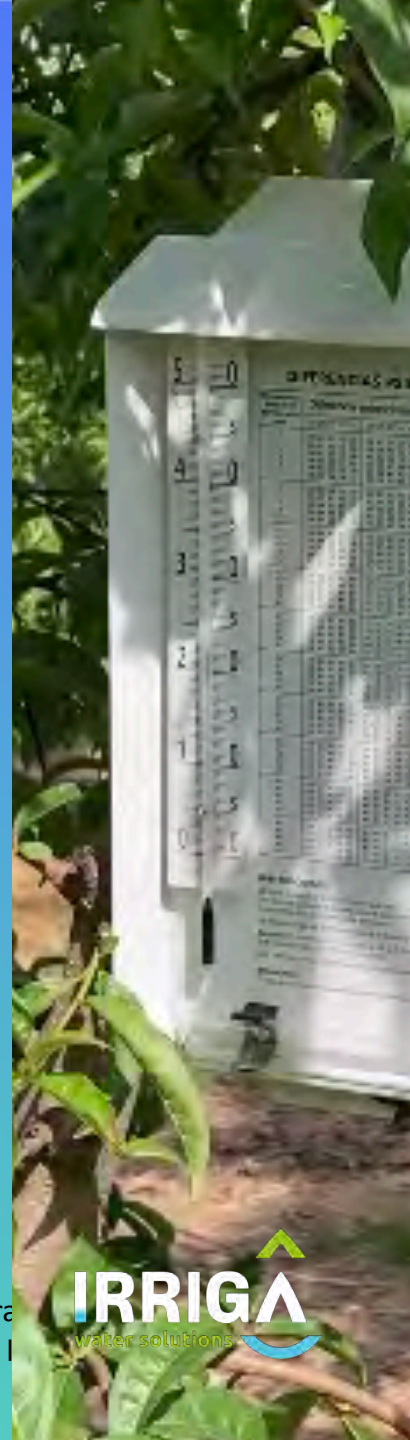
TABLA 2.1

Caudales para aspersores de protección por encima de la cubierta de cultivos altos (frutales y viña) y bajos, en función de la temperatura mínima y la tasa de giro, para velocidades de viento entre 0 y 2,5 m s⁻¹

TEMPERATURA MINIMA °C	CULTIVOS ALTOS		CULTIVOS BAJOS	
	30 s rotación mm h ⁻¹	60 s rotación mm h ⁻¹	30 s rotación mm h ⁻¹	60 s rotación mm h ⁻¹
-2,0	2,5	3,2	1,8	2,3
-4,0	3,8	4,5	3,0	3,5
-6,0	5,1	5,8	4,2	4,7

NOTA: Los caudales son casi 0,5 mm h⁻¹ más bajos cuando no hay viento y casi 0,5 mm h⁻¹ más altos con velocidades de viento próximas a 2,5 m s⁻¹. Los caudales para "cultivos bajos" se refieren a cultivos herbáceos con cubierta similares en tamaño a las fresas. Los cultivos que cubren todo el campo o en hileras (e.g. patatas y tomates) requieren caudales intermedios.

Podeu observar la importància de la velocitat de rotació, per assegurar l'estat



POSADA EN MARXA DE L'ASPERSIÓ ANTIGELADA

- Per la posada en marxa del sistema d'aspersió ens hem de basar en la temperatura humida.
- Hem de posar en marxa els aspersors, quan la temperatura humida és una mica més alta que la temperatura crítica (temperatura a la qual els teixits vegetals sofriran danys, en funció de l'estat fenològic de la planta).
- Com a criteri de prudència, degut a que les temperatures crítiques són una mica qüestionades, és aconsellable posar en marxa el sistema quan la temperatura humida arriba als 0º C. Sempre que no hagi escassetat d'aigua i que el entollament i el pes del gel acumulat a les branques no siguin un problema.

ESTADOS FENOLÓGICOS DE LOS FRUTALES Y TEMPERATURAS CRÍTICAS DE DAÑO

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle

Ruta Nac. 22, km 1190 - Allen - Río Negro - Argentina - Tel: +54 298 443-9000 - www.inta.gov.ar/altovalle
Ante cualquier duda póngase en contacto con su Agencia de Extensión más cercana



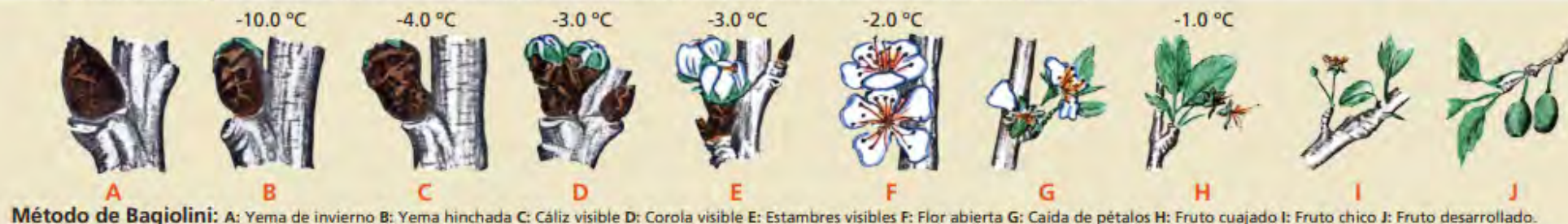
Manzano



Peral



Ciruelo

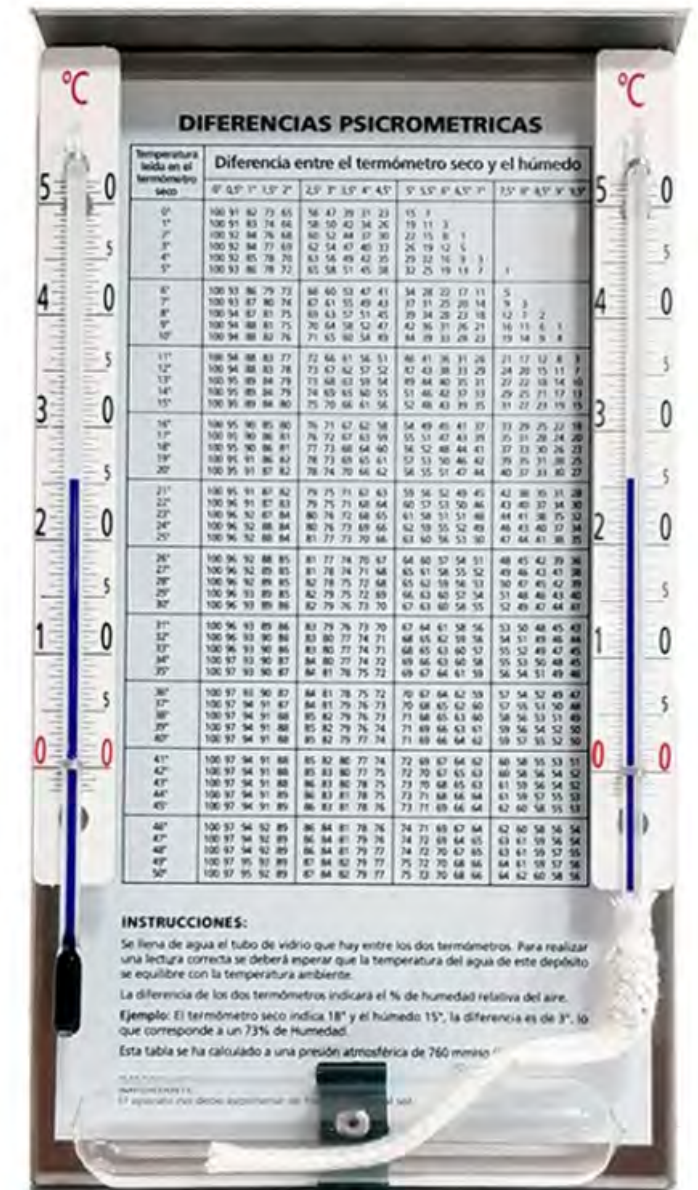


Cerezo



QUAN PARAR ELS ASPERSORS

- Quan la temperatura humida estigui per d'amunt de la temperatura crítica.
- Igual que en la posada en marxa, per criteri de prudència, ho farem quan la temperatura humida estigui per sobre de 0º, sempre que disposem d'aigua, i el entollament i trenca de rames no sigui un gran problema.



MICROASPERSORS DIRIGITS SOBRE EL CULTIU

- Amb els microaspersors podem actuar de dues maneres:
 - Mullant el 100 % de la superfície, igual que els aspersors, amb el que no aconseguirem una disminució de volum d'aigua necessària.
 - Mullar només la franja de cultiu o l'arbre, amb el que podem estalviar una part important del volum necessari.

PRECIPITACION EFECTIVA*

Sistema	Aspersor	Espaciamento (m)	Caudal (l/h)	Tasa (mm/h)	Descarga (m³/ha/h)
Cobertura total	Impacto	18x18	1610	5	50
Focalizada	2002	2x5	35	5	35
Franja	Flipper	7x3	35	5	16.6

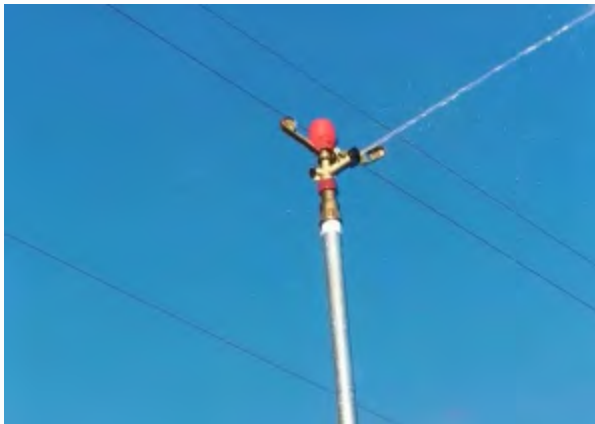
Característiques dels microaspersors dirigits sobre el cultiu.

- Concentrem el reg sobre les plantes i minimitzem el reg sobre els camins.
- Aconsegüim una disminució del caudal per ha, sense disminuir el caudal sobre les plantes.
- Passem de pluviometries de 3,8 a 4,6 mm a pluviometries de 2,8 a 3,1 mm. En cas de vent millor estar a 3,1 mm.
- Amb pulsars podem baixar a pluviometries de 1,5 mm
- En assajos fets a Califòrnia en vinya no s'han trobat diferències significatives entre la protecció antigelada amb aspersió i microaspersors dirigits sobre el cultiu, ni en volum, ni en qualitat del producte. Jorgensen (1996)

Diferències entre aspersió i microaspersió

• ASPERSIÓ

- PRESSIÓ DE TREBALL 3,8 KG/CM2
- Caudal per Ha: 45.000 lts/hora
- Nº d'aspersors 31
- Filtratge 2 mm
- Potència absorbida per ha 9,05 cv



• MICROASPERSIÓ

- PRESSIÓ DE TREBALL 2 KG/CM2
- Caudal per Ha 31.000 lts/hora
- Nº de micróaspersors 1000
- Filtratge 0,1 mm
- Potència absorbida per ha 3,28 cv



Diferència entre microaspersor i el pulsar

• MICROASPERSIÓ.

- Caudal per ha 31,000 lts/h
- Pressió de reg 2 kg/cm²
- Nº de micró aspersors per ha 1000
- Filtratge 0,1 mm
- Potència necessària per ha 2,28 CV



• PULSARS

- Caudal per ha 15,000 lts/h
- Pressió de reg 2,5 kg/cm²
- Nº de micró aspersors per ha 1000
- Filtratge 0,1 mm
- Potència necessària per ha 1,98 CV



- PULSARS

<https://youtu.be/RbBHry7f5l8>

PER QUÉ S'HAN PRODUÏT DANYS AMB ELS SISTEMES ANTIGELADA AMB AIGUA

Quan fa vent, part de l'aigua s'evapora, amb el que es perden 2.501 kJ (597 kcal) per cada Kg d'aigua que s'evapora.

Refredar l'aigua de 20º a 0º i la seva congelació allibera 418 kJ (100 Kcal) per kg d'aigua. Es necessita 6 vegades més d'aigua congelada que evaporada per mantenir l'equilibri tèrmic.

Quan cau sobre les gemmes, flors i fruits es refreda i es congela alliberant calor, però si no cau aigua, el calor s'irradia, o l'aigua s'evapora. D'aquí la importància de la velocitat de gir dels aspersors i la ventat ja dels microaspersors, que mullen en tot moment.

Pels microaspersors que dirigeixen l'aigua sobre la planta, amb baix volum, la idea és aplicar aigua d'una forma continuada, que mai falti una pel·lícula d'aigua sobre el gel. Si la quantitat d'aigua és més petita de la que es necessita es pot produir una baixada de temperatura i produir danys.

FIGURA 7.10

Cambios en la temperatura del borde de la hoja cuando se humedece por un sistema de aspersión aplicando agua a $2,8 \text{ mm h}^{-1}$ con tasas de rotación de 120, 60 y 30 s, temperatura del aire cerca de 0°C , una temperatura del bulbo húmedo próxima a -2°C y una velocidad del viento cercana a los $5,5 \text{ km h}^{-1}$ (según Wheaton y Kidder, 1964)

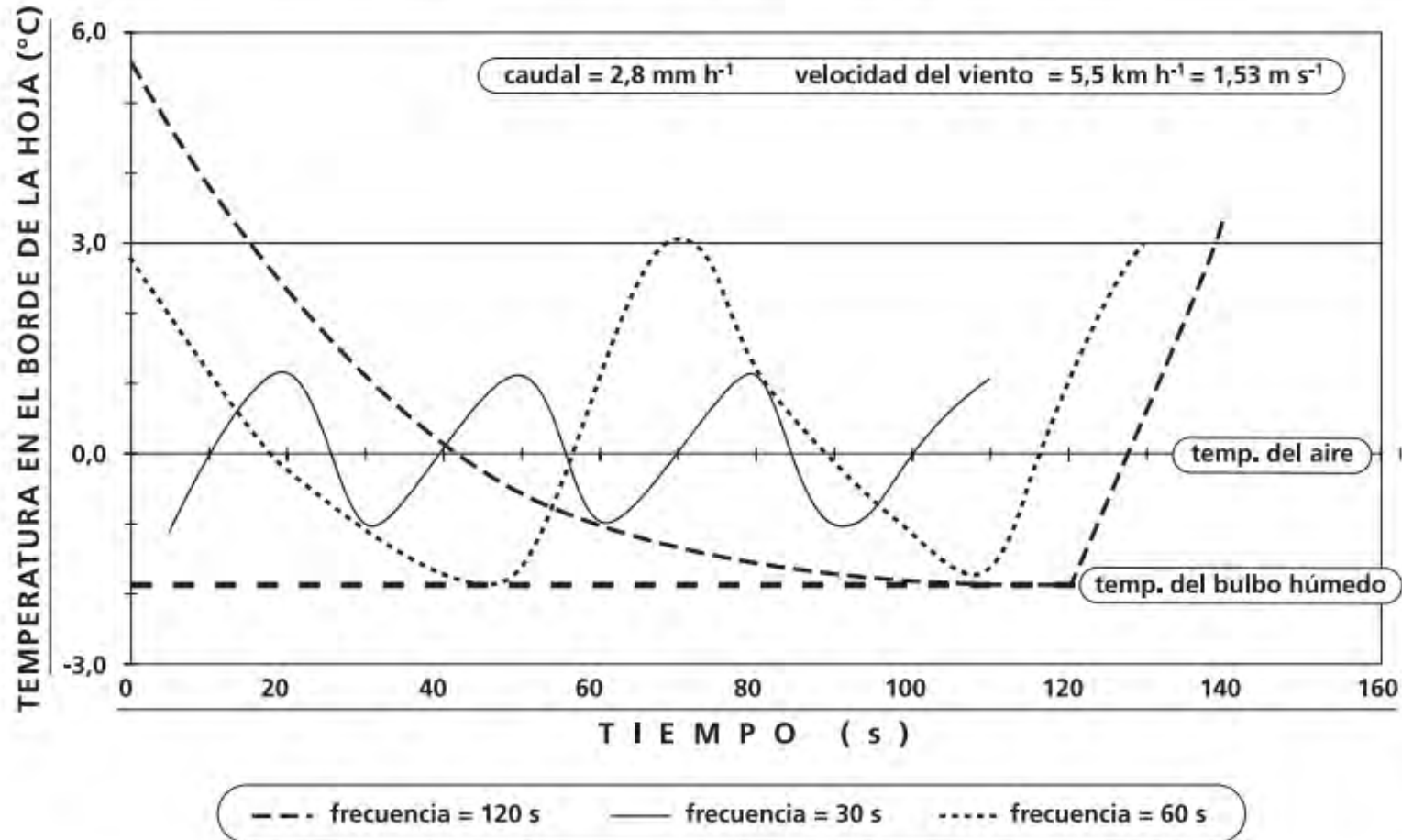


TABLA 7.5

Temperaturas (°C) mínimas del aire para poner en marcha y parar para la protección contra las heladas con aspersores como una función de la temperatura del bulbo húmedo y del punto de rocío (°C) al nivel medio del mar

TEMPERATURA DEL PUNTO DE ROCIO °C	TEMPERATURA DEL BULBO HUMEDO (°C)						
	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0
0,0							0,0
-0,5						-0,5	0,3
-1,0					-1,0	-0,2	0,6
-1,5				-1,5	-0,7	0,1	1,0
-2,0			-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2
-2,5		-2,5	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5
-3,0	-3,0	-2,2	-1,4	-0,6	0,2	1,0	1,8
-3,5	-2,7	-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,3	2,1
-4,0	-2,5	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5	2,3
-4,5	-2,2	-1,4	-0,7	0,1	1,0	1,8	2,6
-5,0	-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2	2,0	2,8
-5,5	-1,7	-1,0	-0,2	0,6	1,4	2,2	3,1
-6,0	-1,5	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3
-6,5	-1,3	-0,5	0,3	1,1	1,9	2,7	3,5
-7,0	-1,1	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7
-7,5	-0,9	-0,1	0,7	1,5	2,3	3,1	3,9
-8,0	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3	4,1
-8,5	-0,5	0,3	1,1	1,9	2,7	3,5	4,3
-9,0	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7	4,5
-9,5	-0,1	0,7	1,5	2,2	3,1	3,9	4,7
-10,0	0,1	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9

NOTA: Seleccione una temperatura del bulbo húmedo que esté por encima de la temperatura crítica de daño para el cultivo y localice la columna apropiada. A continuación escoja la hilera con la temperatura correcta del punto de rocío y lea la temperatura del aire correspondiente de la Tabla para abrir o cerrar los aspersores. Esta Tabla es para el nivel medio del mar, que debería ser razonablemente precisa hasta unos 500 m de elevación.

TABLA 7.6

Temperatura del punto de rocío (°C) correspondiente a la temperatura del aire y a la humedad relativa

HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)							
	-2,0	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
100	-2,0	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
90	-3,4	-1,4	0,5	2,5	4,5	6,5	8,4	10,4
80	-5,0	-3,0	-1,1	0,9	2,8	4,8	6,7	8,7
70	-6,7	-4,8	-2,9	-1,0	1,0	2,9	4,8	6,7
60	-8,7	-6,8	-4,9	-3,0	-1,2	0,7	2,6	4,5
50	-11,0	-9,2	-7,3	-5,5	-3,6	-1,8	0,1	1,9
40	-13,8	-12,0	-10,2	-8,4	-6,6	-4,8	-3,0	-1,2
30	-17,2	-15,5	-13,7	-12,0	-10,2	-8,5	-6,8	-5,0
20	-21,9	-20,2	-18,6	-16,9	-15,2	-13,6	-11,9	-10,2
10	-29,5	-27,9	-26,4	-24,8	-23,3	-21,7	-20,2	-18,6

NOTA: Seleccione una humedad relativa en la columna izquierda y la temperatura del aire en la fila superior. Entonces encuentre la correspondiente temperatura del punto de rocío en la Tabla.



Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía



Volumen 1

10

SERIE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
MEDIO AMBIENTE CAMBIO CLIMÁTICO BIOLOGÍA [MONITOREO Y EVALUACIÓN]



Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía



Volumen 1

10

SERIE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
MEDIO AMBIENTE CAMBIO CLIMÁTICO BIOLOGÍA [MONITOREO Y EVALUACIÓN]





P.I. Camí dels Frares, 25190 Lleida

tel. 973257863

info@irriga.es