

Incidencias de daños por frío en cereal de invierno en las últimas campañas

Los síntomas de daños por frío dependen del estadio del cultivo

Eduard Gonzalo Gilibert, Joan Serra Gironella, Jordi Doltra Bregón, Roser Sayeras Oliveras, Joan Fañé Bolibar, Sònia Gil Samarra.

IRTA Programa Cultius Extensius Sostenibles.

Los cereales de invierno pueden verse afectados por diversos agentes bióticos (plagas, enfermedades, etc.) y factores abióticos (climatológicos, carencias de nutrientes, etc.), que pueden condicionar su desarrollo vegetativo y productividad. Entre los riesgos de carácter abiótico, los daños por frío son una de las principales contingencias que pueden condicionar la viabilidad del cultivo. Entre los factores que explican los daños debidos a heladas y temperaturas bajas se pueden destacar la magnitud de las temperaturas mínimas registradas, la duración de la exposición al frío, el estadio fenológico en que se encuentran las plantas, etc. En este artículo se analizan estos aspectos.



En general, la resistencia del cultivo es mayor en los primeros estadios y disminuye notablemente después del encañado y sobre todo a partir del espigado (**figura 1**).

Dentro de las zonas productoras de cereales hay una gran diversidad climática, con una gran variabilidad en el régimen térmico y pluviométrico. En el caso de Cataluña, estas diferencias se pueden observar, por ejemplo, a través del mapa de la temperatura media del mes de abril (**figura 2**). El cultivo del cereal es habitual en zonas con temperaturas medias de este mes marcadamente distintas, con valores que van desde 8 hasta 16°C. Paralelamente, el riesgo de heladas también es muy variable dependiendo de cada zona.

A partir de la temperatura media del mes de abril y de la precipitación anual se han clasificado las zonas cerealistas en diversas zonas agroclimáticas (**figura 3**). Si se considera únicamente el régimen térmico, se ha diferenciado entre zonas frías, templadas y cálidas, con unos valores inferiores a 11°C, entre 11 y 13°C y superiores a 13°C, respectivamente. Se pueden producir daños de frío en todas las zonas; si bien, son más habituales en las zonas templadas, donde pueden suceder episodios con temperaturas superiores a las normales, que avanzan el ciclo del cultivo, con heladas primaverales.

FIG. 1 Temperatura límite tolerada por el cereal de invierno, en función del estado fenológico. Fuente: Elaboración propia a partir de Gate, 1995.

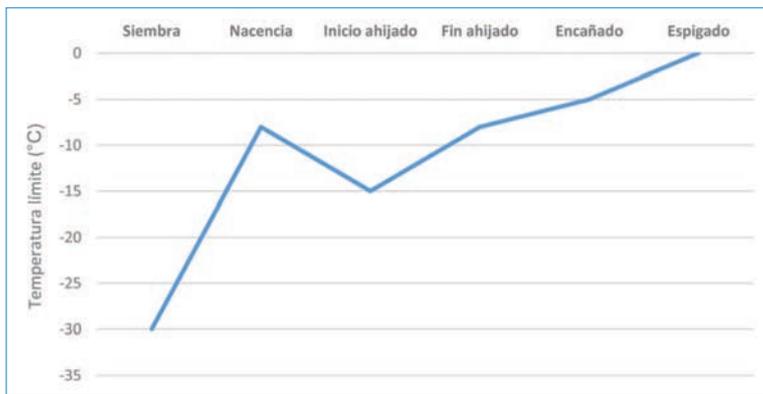


FIG. 2 Temperaturas medias del mes de abril entre los años 1961 y 1990 en Cataluña. Fuente: Servei Meteorològic de Catalunya, 2008.

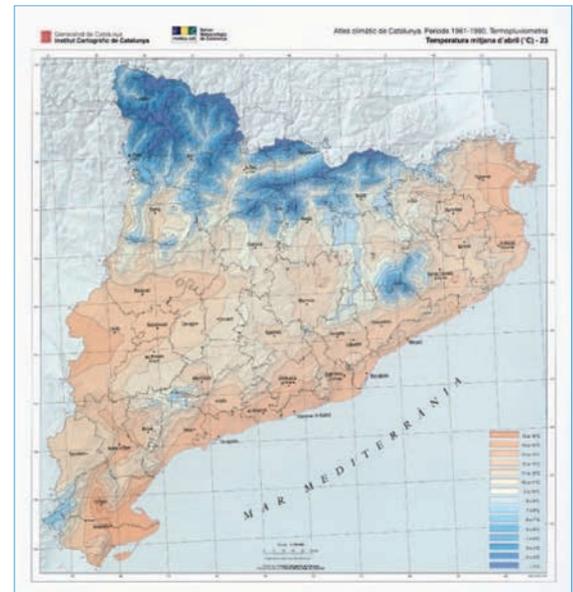


FIG. 3 Clasificación de las regiones productoras de cereales de invierno de Cataluña en zonas agroclimáticas, en función de la pluviometría anual y la temperatura media del mes de abril.

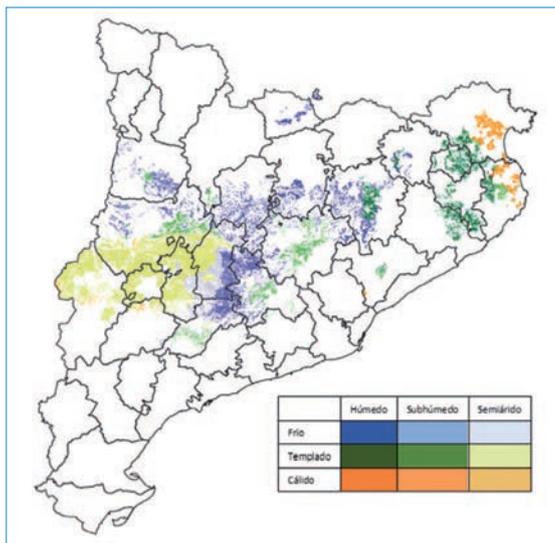
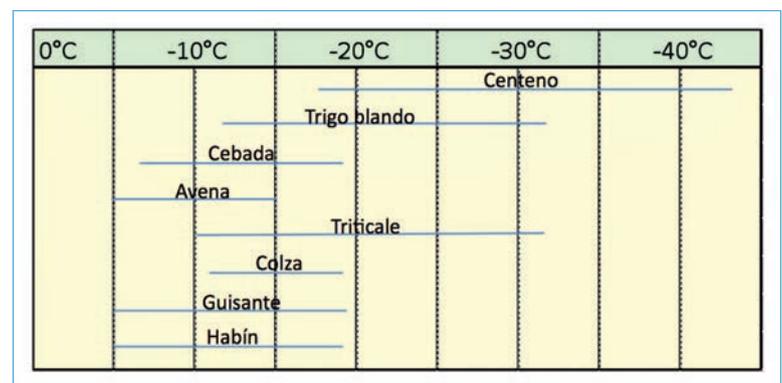


FIG. 4 Resistencia máxima al frío en función de la especie. Fuente: Elaboración propia a partir de Gate, 1995.



Sensibilidad al frío en nascencia y ahijamiento

El régimen térmico de cada zona productora determina en gran medida la fecha de siembra. En las zonas más frías, las siembras se realizan, en una primera fase, desde mediados de octubre hasta avanzando el mes de noviembre; y, en un segundo

momento, a partir de finales de enero o febrero, en las siembras denominadas de primavera. En las zonas con un régimen más templado o cálido, se realizan los meses de noviembre, diciembre e, incluso en algunos casos, parte de enero.

Durante el período de nascencia la planta es relativamente resistente al frío, aunque puede verse afectada por tempe-

raturas inferiores a -8 o -10°C. Una vez se ha completado la emergencia del cereal, muestra una menor tolerancia a las heladas, aunque esta vuelve a aumentar al inicio del ahijado.

No obstante, existen diversos factores que pueden condicionar la tolerancia al frío en estos primeros estadios, entre los que se pueden destacar la especie de ce-

real y la variedad, las mínimas alcanzadas y las temperaturas previas de los días anteriores a las heladas, las aplicaciones de fitosanitarios, etc.

La especie y la variedad

Dependiendo de la especie, las plantas tendrán una mayor o menor resistencia al frío. La avena y la cebada (principalmente de primavera) son las especies de cereales de invierno más sensibles; mientras que el centeno es la más resistente (figura 4). Además, dentro de cada especie existen diferencias entre variedades.

La temperatura

Las temperaturas mínimas que potencialmente puede tolerar el cereal de invierno dependen de la existencia o no de una fase de aclimatación. Si éstas se producen después de un período con temperaturas suaves, sus daños suelen ser más importantes. Por el contrario, si el cultivo se adapta de forma gradual a la bajada de temperaturas adquiere una mayor tolerancia. Este proceso de aclimatación o endurecimiento se conoce como *hardening*. En el caso del trigo, una planta que no haya estado sometida a una aclimatación previa puede padecer daños con temperaturas cercanas a -6°C . Por el contrario, después de un periodo de adaptación al frío, puede llegar a tolerar temperaturas de hasta -12 o -32°C , dependiendo de la variedad.

A modo de ejemplo, durante la campaña 2016/17 (figura 5), se alcanzaron temperaturas muy bajas en el mes de enero, durante el estadio fenológico de ahijamiento, en determinadas zonas cerealistas de Cataluña. Sin embargo, estas heladas tuvieron lugar después de un período en que las temperaturas habían ido descendiendo paulatinamente, lo que permitió una adaptación del cereal. En este caso, a pesar de haberse registrado temperaturas mínimas inferiores a -10°C en algunas zonas, no se observaron daños atribuibles al frío.

FIG. 5

Temperatura mínima diaria de distintas estaciones meteorológicas de Cataluña (momentos críticos rodeados en rojo), durante la campaña 2016/17.

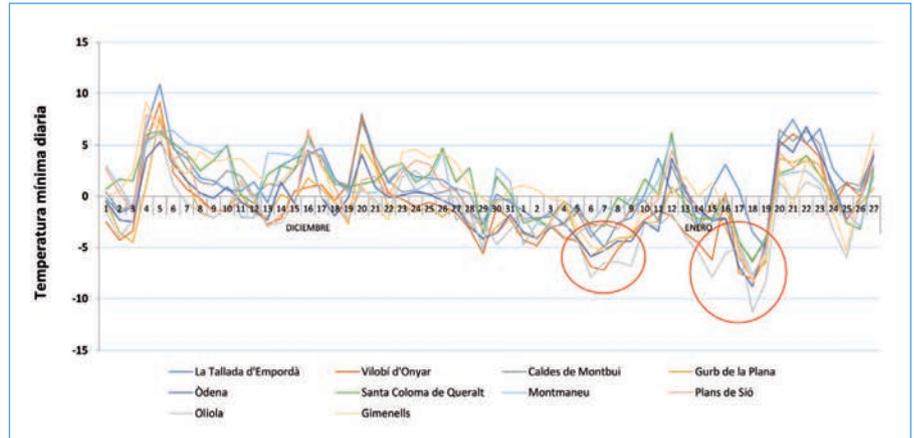


Foto 1. Espiga de cebada afectada por heladas entre el estadio de dos nudos y hoja bandera, en la campaña 2020/21.

peraturas inferiores a -4°C , aunque los daños son más probables a partir de -5 o -7°C . Las plantas afectadas presentan una espiga necrosada, que pierde su brillo y turgencia características. Pasados unos días, la espiga y las hojas jóvenes se pueden necrosar rápidamente. Las espigas muertas pueden ser sustituidas, en parte, por otras de la misma planta, que en condiciones normales no hubiesen terminado su ciclo. Si el daño supera el 40% de espigas principales, puede ser conveniente la aportación de 50 kg de N/ha para ayudar a que el resto de las espigas de cada planta puedan compensar la pérdida.

Estadio de dos nudos a hoja bandera

Las heladas que se producen en estos estadios pueden destruir total o parcialmente la espiga (foto 1).

Normalmente, las variedades más precoces suelen ser las más afectadas por daños de este tipo, al presentar en muchos casos un estadio fenológico más avanzado. Éstos son más frecuentes en las zonas templadas, donde pueden producirse, en una determinada campaña, heladas primaverales después de inviernos con temperaturas relativamente ele-

Sensibilidad al frío en encañado

Los daños por frío durante el período de encañado varían dependiendo del estadio fenológico que se producen.

Estadio de dos nudos

Cuando las plantas se encuentran próximas a este estadio son sensibles a tem-

FIG. 6 Relación entre la fecha de espigado y los daños por frío, entre el estadio de dos nudos y hoja bandera, en variedades de triticale en Vilobí d'Onyar (Girona) en la campaña 2020/21.

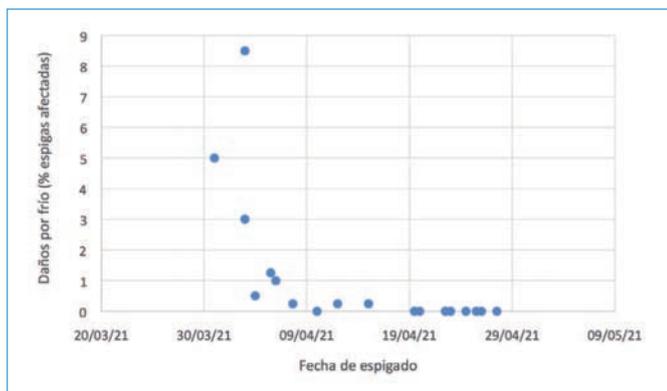
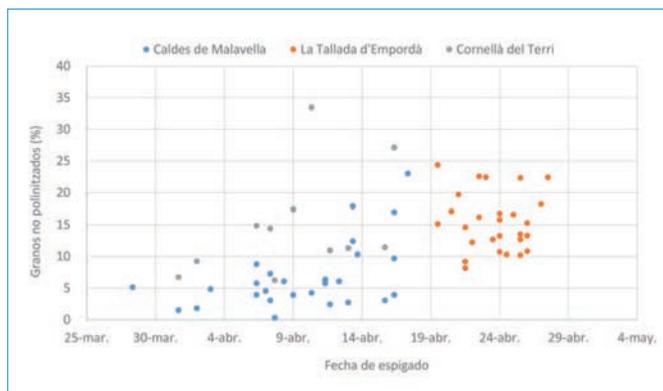


FIG. 7 Porcentaje de granos no polinizados en las variedades de cebada ensayadas en Caldes de Malavella, La Tallada d'Empordà y Cornellà del Terri (Girona) en la campaña 2019/20.



vadas, que provocan un avance del ciclo, principalmente del material más alternativo. Este es el caso de los daños observados en la localidad de Vilobí d'Onyar (Girona), situada en los secanos templados húmedos, durante esta última campaña, donde la helada registrada el 21 de marzo ha afectado únicamente a las variedades más precoces (**figura 6**). Se observa así, una relación entre la fecha de espigado y los daños por frío, aunque éstos se hayan producido antes. Cabe destacar que la fecha de espigado de las variedades más precoces, todas ellas de tipo primavera, se ha producido a inicios de abril.



Foto 2. Espiga de cebada afectada por heladas en el estadio de hoja bandera en Caldes de Montbui (Barcelona) en la campaña 2019/20.

Estadio de hoja bandera a espigado

Cuando las plantas se encuentran entre el estadio de hoja bandera y espigado, las temperaturas próximas a 0°C (entre 2 y -2°C) pueden causar daños en las espigas del cereal. En este momento, el frío puede afectar el proceso de formación del polen, concretamente a la meiosis, de forma que éste puede dejar de ser viable. La mayoría de los cereales de invierno presentan un alto porcentaje de autopolinización; por lo que, cuando ésta no es posible, las glumas de las flores estériles se abren para intentar recibir polen del exterior (**foto 2**).

Las espigas afectadas tienen un menor número de granos por espiga, hecho que no siempre se compensa con el posible incremento del peso del resto de los granos de la espiga.

En la campaña 2019/20 se ha observado en algunas zonas de producción un número importante de espigas con granos no polinizados, atribuibles a daños de frío. En la **figura 7** se muestra la relación entre el porcentaje de espiguillas que no han sido polinizadas y la fecha de espigado, en las localidades de Caldes de Malavella, la Tallada d'Empordà y Cornellà del Terri, en

la provincia de Girona. En este caso, los mayores daños se han observado en las localidades y variedades con un espigado más tardío. Por el contrario, las cebadas que han presentado las fechas más precoces de espigado se habrían escapado de este accidente.

Sensibilidad al frío en espigado

Después del espigado, las espigas siguen siendo sensibles a las heladas. La sintomatología característica es la presencia de granos que detienen su crecimiento, afectando

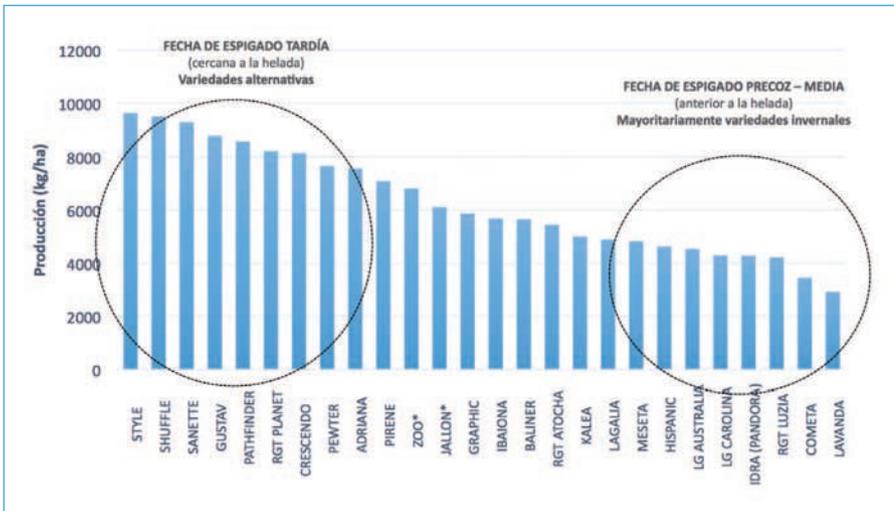


Foto 3. Espigas de cebada afectadas por una helada en Calaf (Barcelona) en la campaña 2016/17.



Foto 4. Daños de frío en una espiga de cebada en la campaña 2016/17.

FIG. 8 Producción de las variedades de cebada de invierno y primavera ensayadas en la localidad de Vic (Barcelona) en la campaña 2016/17.



tando una parte o a veces toda la espiga (fotos 3 y 4).

Esta situación se ha observado en algunas zonas cerealistas de Cataluña en la campaña 2016/17, que se registró una helada a finales del mes de abril, coincidiendo con el espigado de muchas parcelas. Si se toma como referencia el ensayo realizado en la localidad de Vic (Barcelona), se ha observado una notable repercusión de los daños en la producción final. Las variedades más afectadas han sido las que han presentado una fecha de espigado más precoz, anterior a las heladas (figura 8). En este caso algunas de las variedades menos afectadas han sido cebadas de primavera (Style, Shuffle, Sa-

nette, Gustav, etc.) que, en esta localidad, han presentado la fecha de espigado más tardía.

Consideraciones finales

Los daños por frío son uno de los principales factores abióticos que pueden comprometer el rendimiento de los cereales de invierno, habiéndose observado en algunas situaciones pérdidas de rendimiento superiores al 50%. Sus características e intensidad dependen de diversos factores entre los que destacan los valores de temperaturas mínimas registrados, el estadio de las plantas cuando se producen las heladas, etc.

Después de la nascencia y durante el ahijamiento, a pesar de ser el cereal bastante resistente a daños de frío, es muy importante la existencia de un periodo de aclimatación, de forma que haya podido adaptarse paulatinamente a temperaturas bajas.

Los daños de frío durante el encañado son más frecuentes en algunas zonas templadas, cuando después de un periodo con temperaturas superiores a las normales se registran heladas más o menos tardías. La probabilidad es más elevada en las variedades primaverales, que con temperaturas más altas pueden avanzar su ciclo. Entre los estadios de dos nudos y de hoja bandera, temperaturas inferiores a -5 o -7°C pueden afectar partes más o menos importantes de la espiga.

Uno de los momentos en que el cereal muestra una mayor sensibilidad a temperaturas bajas y heladas es durante la formación del polen (meiosis), que tiene lugar entre la aparición de la hoja bandera y el espigado. Los daños se manifiestan en forma de flores estériles, que no producen grano.

Las incidencias por heladas después del espigado son menos habituales, aunque la campaña 2016/17 también han causado pérdidas notables de rendimiento. ■

BIBLIOGRAFÍA

Gate, P., 1995. Ecophysiologie du blé. De la plante à la culture. Ed. Tec & Doc Lavoisier. 429 pag.