



Nuevos datos sobre las condiciones que aumentan el riesgo de heladas.

Posted on Mayo 20, 2026

(Canberra-Australia) Nuevas herramientas y modelos ayudarán a evaluar mejor los daños a los cultivos causados por las heladas y el calor, con nuevos conocimientos sobre el papel de las temperaturas de la superficie frente a las del aire.

Se están utilizando imágenes satelitales y datos de temperatura del aire para brindar a los agricultores información más precisa sobre el riesgo de heladas en su región.

Como sistema de alerta ante posibles daños en los cultivos, esto ayudará a tomar decisiones de gestión para optimizar la rentabilidad de los mismos.

Ese es el objetivo del proyecto “Análisis de la gestión de heladas y calor” (FAHMA, por sus siglas en inglés), de cuatro años de duración, que es una inversión conjunta de GRDC (6,26 millones de dólares) y CSIRO (3,24 millones de dólares).

Inicialmente, la investigación se centraba tanto en el calor como en las heladas, pero ahora se ha enfocado en las heladas como el problema que, según los agricultores y agrónomos, genera mayor preocupación.

“Los agricultores no pueden hacer mucho para evitar los daños causados por el calor durante la temporada de cultivo”, afirma la Dra. Julianne Lilley, líder del proyecto. “Todo se reduce a planificar con antelación, seleccionar la variedad adecuada y elegir el momento oportuno para la siembra y la floración”.

Según explica, el proyecto analizó cómo el calor causa daños y utilizó información nueva procedente de experimentos con lentejas y garbanzos para orientar las decisiones sobre cuándo deberían florecer los cultivos para evitar esos daños.

“Pero con las heladas, estamos desarrollando herramientas de ‘día siguiente’ que alertan sobre posibles daños a los cultivos y ofrecen opciones de manejo. Esto podría incluir la reducción de tratamientos contra plagas o enfermedades en los cultivos afectados, el pastoreo del terreno o la cosecha para heno lo antes posible para preservar la calidad y obtener el mejor precio posible”, explica.

La temperatura superficial indica riesgo de heladas

El trabajo del Dr. Randall Donohue en este proyecto ha revelado nuevos datos sobre las condiciones ambientales que indican la probabilidad de heladas. Esto ha puesto en entredicho la regla general, utilizada durante mucho tiempo, que se basa en la temperatura del aire como principal indicador de heladas.

“Las heladas pueden producirse cuando la temperatura del suelo o de la superficie de la vegetación desciende por debajo de los 0 °C y la humedad es lo suficientemente alta como para que se formen cristales de hielo”, explica el Dr. Donohue.

“En las noches de heladas, las temperaturas superficiales (tanto del suelo como de las plantas) suelen ser inferiores a la temperatura del aire, y se ha establecido la regla general de que se producirá una helada cuando la temperatura del aire sea de 2 °C o menos. Sin embargo, hemos comprobado que esta regla de diferencia de 2 °C, basada en la temperatura del aire, no es necesariamente precisa.”

El Dr. Donohue afirma que los ensayos demostraron que la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura de la superficie era generalmente constante en cualquier lugar dado, pero variaba de forma impredecible entre sitios hasta en 7 °C. Dicha variación en la diferencia podía producirse incluso cuando los sitios estaban separados por tan solo 250 m.

“Instalamos cámaras térmicas y termopares en 30 puntos de la zona de cultivo de invierno australiana durante la temporada de cultivo de 2024 para medir la temperatura de la superficie y del aire, respectivamente. Nuestro análisis se centró en noches tranquilas con cielos despejados.

Variabilidad de la temperatura

En los 30 emplazamientos, las temperaturas superficiales podían ser hasta 4 °C inferiores a la temperatura del aire, o hasta 3 °C superiores. En general, los emplazamientos con sensores de mayor precisión registraron temperaturas superficiales inferiores a la temperatura del aire.

El Dr. Donohue destaca los factores físicos que pueden influir en la diferencia de temperatura entre la superficie y el aire, lo que dificulta la predicción de dicha diferencia. Estos factores son:

- el tipo de suelo y el contenido de humedad del suelo de un sitio
- topografía local
- densidad del dosel y la distancia entre el dosel y el sensor
- humedad, velocidad del viento y presencia de bruma o niebla.

Según explica, para utilizar la diferencia entre la temperatura del aire superficial y la del aire como un indicador fiable del riesgo de heladas, es necesario establecerla en cada ubicación específica, utilizando el mismo sensor de temperatura del aire que permanecerá en su lugar.

“Más allá de esto, la información sobre heladas derivada de la temperatura del aire debe usarse con precaución”, advierte. “Solo tiene una precisión de alrededor del 85%, así que es algo a tener en cuenta”.

Muchos agricultores tienen calculado mentalmente el riesgo de heladas en sus propiedades, pero este riesgo es muy específico de cada lugar. Quizás sepan que cuando la temperatura del aire es de 2 °C, en la parte baja del campo no hay riesgo de heladas, pero si es de 1 °C, sí existe. Sin embargo, para el agricultor de enfrente, estos cálculos pueden ser completamente diferentes.

El Dr. Donohue afirma que, si bien las estaciones meteorológicas en las explotaciones agrícolas serán más precisas a nivel local que las estaciones regionales de la Oficina de Meteorología, pocos agricultores disponen de cámaras térmicas para comparar la temperatura del aire con la temperatura de la superficie.

Enfoque de big data

Ahí es donde entran en juego las nuevas tecnologías y el análisis de datos que se están desarrollando a través del proyecto.

“Estamos entrando en una era en la que las mediciones de la temperatura superficial se pueden realizar de forma rutinaria utilizando sensores a bordo de satélites.

“Las temperaturas de la vegetación se pueden detectar directamente, por lo que no es necesario asumir una diferencia con respecto a la temperatura del aire en la superficie.”

El Dr. Donohue afirma que las mediciones obtenidas por satélite, incluso con una resolución baja, proporcionan una resolución mayor que la mayoría de las redes de estaciones terrestres.

“Los próximos pasos de este proyecto consisten en utilizar mediciones de temperatura superficial obtenidas por satélite para detectar la aparición de heladas a escala subcultivada y utilizar esa información para estimar la pérdida de rendimiento de los cereales”, afirma.

“En este proyecto, estamos colaborando con varias empresas de tecnología agrícola para desarrollar prototipos y probar qué información es la más valiosa para los agricultores y cuál es la mejor manera de proporcionársela.

“Es importante destacar que los datos serán ampliamente accesibles, no restringidos únicamente a estas empresas, lo que permitirá que diferentes empresas de tecnología agrícola los integren en sus productos en beneficio de agrónomos y agricultores.”

Entre las empresas que participan en el desarrollo de prototipos se encuentran DataFarming (agricultura de precisión y herramientas digitales), Pairtree (plataformas de integración de sensores) y Hillridge (tecnología para seguros).

Herramientas de software para agricultores

Durante la temporada de heladas, las posibles funciones incluyen una alerta diaria sobre el riesgo de heladas (alto, medio, bajo o nulo) de la noche anterior. Además, se puede realizar un análisis más profundo mediante modelos topográficos y de aire frío, junto con imágenes satelitales, para generar mapas de temperatura superficial con una resolución de 30 metros.

Este mapeo se puede vincular con información sobre el crecimiento de los cultivos: qué se plantó y cuándo, y la disminución estimada del rendimiento debido a la helada de la noche anterior. La información sobre posibles daños al rendimiento se ha obtenido de inversiones previas de GRDC en investigaciones relevantes y se ha incorporado al Simulador de Sistemas de Producción Agrícola (APSIM).

El Dr. Lilley afirma que la capacidad de APSIM para predecir los daños causados por eventos de estrés extremo, como las heladas, es una nueva función desarrollada a través del proyecto. La función de evaluación de daños para determinar la pérdida de rendimiento en trigo y canola está muy perfeccionada, y se sigue trabajando en la cebada.

Durante el proyecto, también se obtuvo información sobre los daños causados por el calor y las heladas en lentejas y garbanzos a partir de experimentos de campo. Si se desarrolla aún más, esta información se añadirá a APSIM.



Los productores pueden ayudarnos a validar nuestros modelos si están dispuestos a compartir algunos de sus datos, como mapas de rendimiento, para ayudarnos a correlacionar el estrés por calor o por heladas con la pérdida de rendimiento. Nos encantaría saber de cualquier persona que desee participar.

El Maipo/Agricultura Global