



 **cultivar** *decisiones*
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 56 – 30 de diciembre de 2014

Para el maíz, la temperatura importa... y mucho

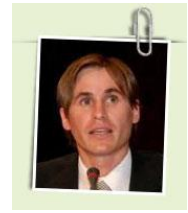
Las variaciones de temperaturas en el ciclo del cultivo pueden explicar muchas de las variaciones del rinde. Temperaturas por encima o por debajo de rangos óptimos pueden llevar a importantes pérdidas de rinde, incluso cuando la disponibilidad de agua es buena. En esta edición, una revisión de cómo las temperaturas pueden afectar al maíz.



Para el maíz, la temperatura importa... y mucho

Dr. Ing. Agr. Federico Bert

Palabras clave: crecimiento, desarrollo, altas temperaturas, bajas temperaturas



Casi toda la producción de maíz de Argentina se hace en secano. Por este motivo, las mayores diferencias de rinde entre campañas o sitios se explican por variaciones en la disponibilidad de agua. La disponibilidad de agua en momentos críticos es usualmente nuestra mayor preocupación cuando producimos maíz. Esperamos o deseamos que llueva, que el perfil tenga una buena recarga o que haya presencia de napa. Diseñamos el cultivo pensando en su comportamiento frente a la condición hídrica, pues tenemos la certeza de que si el agua limita, el rinde disminuirá.

Nuestra percepción sobre la importancia del agua para el maíz es muy razonable; la disponibilidad hídrica es el principal factor limitante. Sin embargo, las temperaturas también importan, y mucho. La temperatura regula procesos de crecimiento y desarrollo y por lo tanto tiene efectos directos en la producción del cultivo. Temperaturas que se alejan de los rangos óptimos pueden entonces impactar negativamente en los rindes. Como consecuencia, las temperaturas que el cultivo experimenta en su ciclo pueden explicar una parte importante de las variaciones del rinde del maíz.

Crecimiento, desarrollo y temperaturas

La temperatura influye directamente en el crecimiento (fotosíntesis) de las plantas de maíz y en la duración de las etapas fenológicas. A bajas temperaturas, tanto la fotosíntesis como el desarrollo son lentos. Dentro de ciertos rangos, el aumento de la temperatura lleva a aumentos en el ritmo fotosintético, en consecuencia, en la tasa de crecimiento; el máximo se alcanza

aproximadamente a 30°C y disminuye con temperaturas mayores. No obstante, a medida que la temperatura aumenta (por encima de una base de 8-10°C), se acelera el desarrollo del cultivo y disminuye la duración de etapas ontogénicas. Una etapa más corta, implica menos días de crecimiento y eventualmente menor biomasa y/o rinde. El desarrollo también se des-acelera o detiene con temperaturas supra-óptimas. El rinde será máximo con temperaturas que permitan un balance óptimo entre ritmo de crecimiento y de desarrollo, pues permitirá la mayor captura de recursos y un uso más eficiente.

En ausencia de limitantes hídricas y nutricionales, el rinde de maíz se maximiza cuando las temperaturas medias durante el ciclo rondan los 18 a 22°C. Evaluaciones comparativas en regiones agroecológicas contrastantes del mundo indican que el balance entre crecimiento y desarrollo alrededor de ese punto permiten maximizar los rindes. Estos patrones de respuesta a la temperatura tienen su explicación en la respuesta del cultivo a la evolución diaria de las temperaturas durante el ciclo. Debido a que la fotosíntesis es función de la temperatura del día mientras que el desarrollo depende tanto de la temperatura del día como la noche, una alta amplitud térmica favorece al cultivo: las altas temperaturas diurnas (ej. 25-28°C) favorecen altas tasas de crecimiento y las bajas temperaturas nocturnas (ej. 15-20°C) prolongan la duración de etapas posibilitando tener más días de fotosíntesis dentro de una etapa.

Las altas temperaturas



Más allá de las condiciones térmicas medias en el ciclo del cultivo, el funcionamiento de las plantas y el cultivo de maíz puede ser muy afectado por eventos puntuales de temperaturas sub o supra-óptimas. Las altas temperaturas o golpes de calor pueden tener un muy alto impacto en el rinde de maíz, comparable con el de un déficit hídrico. La campaña pasada de maíz temprano (2013/14) ha sido claro ejemplo de esto: en la zona central de la región Pampeana, se observaron temperaturas máximas muy por encima de lo normal (entre 5-6°C) durante varios días de Diciembre. Estas altas temperaturas afectaron negativamente tanto el crecimiento como el desarrollo del cultivo limitando en consecuencia el rinde potencial, incluso más allá de que la condición hídrica de los lotes en muchos casos era favorable. Las altas temperaturas pueden afectar el llenado, pero menos que cuando ocurren en floración.

Las altas temperaturas o “golpes de calor” reducen el rinde de maíz tanto por su efecto sobre el crecimiento como sobre el desarrollo. El nivel de afectación está asociado al comportamiento de las temperaturas (valores alcanzados, persistencia de las altas temperaturas) y del cultivo (fenología, genética, etc.). Las altas temperaturas generan caídas de rinde por disminución del número de granos y por acortamiento de etapas. El efecto negativo más importante ocurre cuando las altas temperaturas se dan cercanas a la floración. En esa situación, puede verse afectada conjuntamente la viabilidad del polen, el cuaje y la tasa de crecimiento y esto genera las caídas en el número de granos. Hay experimentos recientes (ver referencias) que han mostrado que los golpes de calor (temperaturas de 33 a 40°C por 15 días) pueden reducir más de 5000 kg/ha el rinde potencial cuando ocurren cerca de floración, incluso en situaciones en que se garantiza la disponibilidad de agua y de polen viable. No obstante, el efecto es diferente según los

híbridos (el efecto fue menor en híbridos tropicales).

El efecto de las altas temperaturas (sin que necesariamente sean “ola de calor”) puede verse directamente en datos de campo. La figura 1 muestra las anomalías de rinde (diferencia de rinde respecto a una media general) de maíz temprano para distintas categorías de temperaturas máximas medias de Diciembre en la zona Oeste Pampeana (Pehuajó, Gral. Pico, Laboulaye y Río Cuarto). La figura se construyó con datos de 129 ensayos de híbridos, desde la campaña 2003/04 a la 2012/13. Las categorías se definieron arbitrariamente y abarcan distintas campañas/localidades según los registros de las mismas.

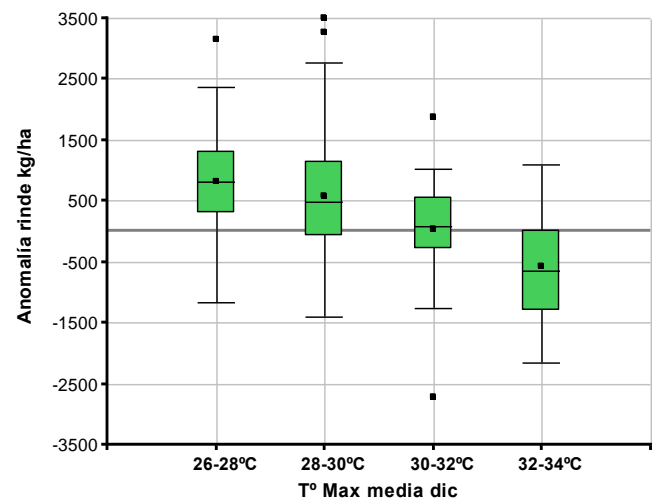


Figura 1. Anomalías de rinde de maíz temprano en el Oeste de la región Pampeana para distintas categorías de temperaturas máximas medias de Diciembre. Elaborada en base a datos publicados de 129 ensayos de híbridos en 10 campañas recopilados por Cultivar Conocimiento Agropecuario S.A.

Las bajas temperaturas

Las bajas temperaturas pueden afectar significativamente la etapa de llenado con consecuencias importantes en el rinde. La acumulación de materia seca en grano durante el llenado está controlada por la temperatura. A medida que aumenta la temperatura, aumenta la tasa de llenado



aunque en simultáneo se producen un acortamiento de la etapa. Contrariamente, las bajas temperaturas en llenado (ej. maíces tardíos) disminuyen más que proporcionalmente la tasa en relación a lo que aumenta la duración, con un efecto negativo en el peso. En situaciones extremas, la persistencia de baja temperaturas puede detener el llenado (y obviamente, eventos puntuales de mínimas cercanas a 0°C, el llenado se interrumpe). Las bajas temperaturas también pueden disminuir la tasa de crecimiento alrededor de la floración, afectando la generación de granos. Sin embargo, para la mayoría de las regiones de producción de maíz del país, la frecuencia de temperaturas sub-óptimas en esa etapa es baja.

Comentario final

Las temperaturas explican parte de las variaciones de rinde de maíz. Como ante todo estrés, para minimizar el efecto negativo de temperaturas no-óptimas se pueden adoptar estrategias de tolerancia o escape. Por ejemplo, los materiales tropicales tolerarían mejor golpes de calor. Asimismo, el cambio de maíz tardío a maíz temprano, permitiría escapar (o al menos disminuir las probabilidades) de golpes de calor cercanos a floración. Sin embargo, los maíces tardíos están expuestos a mayores riesgos de temperaturas sub-óptimas durante el llenado. La correcta elección de la fecha de siembra e híbrido, informada por pronósticos climáticos, seguramente ayudará a disminuir probabilidades de efectos negativos de temperaturas por fuera del rango óptimo.

Referencias consultadas para elaborar este texto y que se recomienda consultar:

- Andrade F., Cirilo A., Uhart S., Otegui M.E. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial Médica Panamericana, Argentina. ISBN 987-96163-0-8.
- Rattalino Edreira J.I., Maddonni G.A., Otegui M.E. 2011. Golpe de calor y productividad en

maíz: El ambiente y la genética. Revista técnica de los productores en siembra directa, AAPRESID, Rosario, Argentina. pp. 1-7.

- Rattalino Edreira J.I., 2014. Nociones básicas para el manejo del cultivo de maíz en ambientes con elevado riesgo de incidencia de golpe de calor. Monsanto Technology Development.
http://www.agroconsultasonline.com.ar/documento.html?op=v&documento_id=413#.VJ3cSI4AA
- Satorre E., Benech Arnold R., Slafer G., de la Fuente E., Miralles D., Otegui M.E., Savin R., 2003. Producción de granos: bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía, Argentina. ISBN 950-29-0713-2.