



Nuevas tecnologías aplicadas a la semilla de maíz para ayudar a combatir el estrés hídrico

El estrés por falta de agua es el factor más importante que limita el rendimiento y la calidad de los cultivos, en especial el del maíz. Para paliar esta situación, proponemos la introducción de bioestimulantes en la semilla con el objetivo de mejorar el rendimiento de nuestra cosecha.

David Vilacoba¹

Gustavo García Riveiro²

¹Técnico de desarrollo de cultivos Limagrain Ibérica

²Jefe de producto maíz y forrajeras Limagrain Ibérica

Para ayudar a los agricultores hay nuevos maíces con transformaciones genéticas que permiten resistencias a diferentes insectos; herbicidas que tienen una mejor tolerancia a la sequía o un uso más eficiente del nitrógeno, pero en Euro-

pa estas tecnologías de organismos OGM no se pueden usar, salvo una excepción para el taladro, por motivos regulatorios.

Sin embargo, a pesar de estas dificultades, hay nuevas tecnologías en las que se está trabajando para

conseguir una elevada producción de maíz y uno de los factores en los que más se está profundizando es en la obtención de nuevas variedades con una alta tolerancia a la sequía (sin ninguna modificación genética), con la que se puede ayudar a agricultores y a ganaderos a obtener buenos rendimientos en condiciones de menor disponibilidad de agua.

Según los datos del Anuario de Estadística del Magrama, solo la cuarta parte del maíz que se produce en la península se obtiene sin riego y esas zonas se sitúan, principalmente, en Galicia y en la cornisa cantábrica. Por su parte, los datos de la Agencia Estatal de Meteorología nos revelan que existe una reducción en las precipitaciones del 50 % en los meses de verano (comparado con datos medios de 1971-2000).

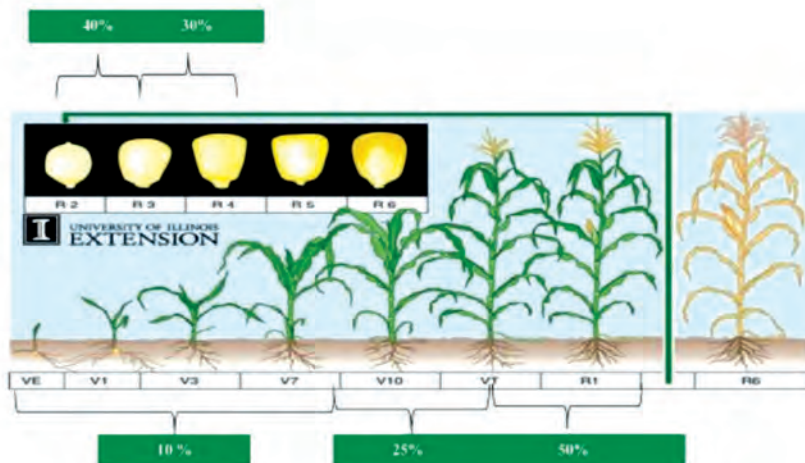
Generalmente, el estrés por falta de agua es el factor más importante que limita el rendimiento y la calidad de los cultivos, en especial el del maíz. La relevancia de la pérdida de producción se ve afectada por la fase del crecimiento en la que se encuentren los maíces y del periodo de tiempo que estén expuestos a la sequía (figura 1).



Figura 1. Pérdidas de rendimiento en función del estado de desarrollo del maíz y con 4 o más días de estrés

Porcentaje de reducción en la cosecha

(a partir de 4 días de estrés visible)



El periodo más delicado es de 15 días antes de la floración, cuando las pérdidas de potencial de rendimiento podrían alcanzar el 7 % diario

Cuando la humedad de la tierra es insuficiente, las plantas cierran sus poros (estomas) con el objetivo de reducir las pérdidas de agua por transpi-

ración. Este mecanismo ahorra agua, pero también disminuye el resfriado evaporativo. La disminución en la liberación del calor a través de los esto-

mas, unido al calor ambiental elevado que generalmente ocurre en épocas de sequía, provoca un aumento de la temperatura de las hojas que reduce el metabolismo de las plantas. Cuando la planta disminuye la velocidad con la que se producen los procesos enzimáticos, esto le permite ahorrar energía y nutrientes para poder usarlos posteriormente cuando mejore la humedad del suelo. Este mecanismo ayuda a las plantas a recuperar el crecimiento, una vez que la disponibilidad de agua en el suelo sea restablecida.

Algunas veces, cuando la falta de agua es muy severa, la planta no presenta mazorca o esta apenas tiene granos. La producción aproximada para ensilado en estas situaciones es de 2 toneladas por cada 25 cm de altura de la planta (excluyendo el penacho). ▶▶



www.argotracors.com



Comarcal 546, km 10. Maceda. O Corgo (Lugo) TELF. 982 54 30 22

► EL MAÍZ AFECTADO POR LA SEQUÍA PUEDE TENER ALTOS CONTENIDOS EN NITRATO EN EL TALLO, SOBRE TODO EN EL TERCIO INFERIOR

Si las plantas tienen 1,5 metros, la producción esperada será de 12 t/ha en verde.

Aparte de obtener poca producción, existen otros inconvenientes en el ensilado de maíz ante los que debemos estar alerta:

Contenido de materia seca

La cosecha de maíz en estados más avanzados necesita un mayor cuidado en el procesamiento de los granos y, sobre todo, cuando presenta el riesgo de un nivel de MS excesivo para lograr una buena compactación, con el consecuente peligro de entrada de aire en la masa de forraje que favorece el crecimiento de levaduras y hongos. Esto provoca pérdidas sustanciales de MS en el almacenamiento y mala calidad higiénica, con presencia probable de micotoxinas.

Contenido en nitratos

El maíz afectado por la sequía puede tener altos contenidos en nitrato en el tallo, sobre todo en el tercio inferior. Estos altos niveles de nitrato son más frecuentes cuando se aplicaron dosis altas de nitrógeno o cuando un cultivo que sufrió falta de humedad importante es cultivado dos o tres días después de una lluvia fuerte que mojó bien el terreno. En el proceso de fermentación del silo, con todo, se reducirán los contenidos en nitrato en el forraje en un 50 %, por lo que no es frecuente la aparición de problemas sanitarios en

el ganado por esta causa. En todo caso, en estas condiciones estaría indicado realizar la cosecha con una altura de corte superior a la normal.

Presencia de micotoxinas

Durante las condiciones de baja humedad en el suelo, aumenta la cantidad de esporas de *Aspergillus* en el aire; asimismo, cuando se produce una sequía durante la polinización aumenta la posibilidad de contaminación de los granos con aflatoxinas. La tolerancia a la sequía en el cultivo de maíz se puede atenuar, en gran medida, a través de dos aspectos (técnico y genético). Los procedimientos técnicos son los siguientes:

- descompactación del suelo
- siembras precoces, aprovechando las reservas hídricas del suelo, y la elección de un ciclo corto (demandan menos cantidad de agua)
- profundidad de siembra adecuada
- densidad de siembra equilibrada al suelo y una distribución homogénea de las plantas
- control de plagas: las malas hierbas compiten directamente con los recursos hídricos del suelo y

los insectos disminuyen la cantidad de raíces efectivas

- correcta fertilización

Características genéticas de los híbridos tolerantes al estrés hídrico

1. Deberán tener un sistema radicular excepcional, para poder extraer humedad de extractos más profundos.
2. La floración debe estar lo más sincronizada posible (fuerte emisión de sedas y mayor longevidad del polen).
3. Reducir el excesivo desarrollo vegetativo, pues se evita un aumento de la evapotranspiración.
4. Un buen *stay green*, característica que aumenta la actividad fotosintética.

La tolerancia al estrés es la capacidad de respuesta de un complejo conjunto de genes a los estímulos ambientales, intentando en la mejora genética, seleccionarlos y que puedan expresar sus características en las plantas escogidas (figura 2).

Figura 2. Híbrido con tolerancia al estrés hídrico (izq.) e híbrido convencional (dcha.)

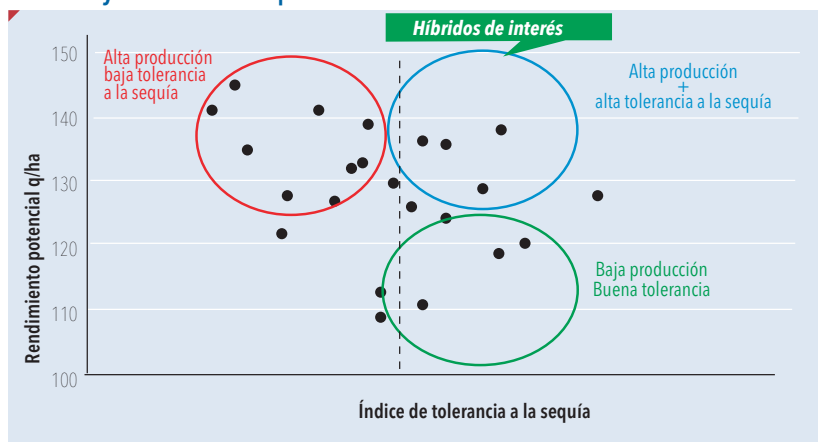


En igualdad de circunstancias, los híbridos resistentes o tolerantes a la sequía aseguran un 5 % más de

producción que los híbridos convencionales del mismo ciclo.

► LOS HÍBRIDOS RESISTENTES O TOLERANTES A LA SEQUÍA ASEGURAN UN 5 % MÁS DE PRODUCCIÓN QUE LOS CONVENCIONALES DEL MISMO CICLO

Gráficos 1 y 2. Diferencias de producción entre híbridos en condiciones de estrés hídrico



Bioestimulantes aplicados a la semilla

A mayores de la mejora genética, con la que se están alcanzando híbridos más tolerantes a la sequía, hay nuevas tecnologías que lograron aplicar bioestimulantes a la semilla. La acción de los bioestimulantes en las plantas es sobradamente conocido, con los que se consiguen un mejor enraizamiento y una mejor adaptación.

La utilización de semillas con esta tecnología permite obtener resultados claramente visibles, especialmente en las primeras etapas del cultivo. Con eso conseguimos reducir el efecto de los problemas agroambientales que le afectan al rendimiento de la producción de los híbridos de maíz, ahora y en el futuro. La reducción del impacto causado por factores limitantes, como el agua o el estrés nutricional, promueve una mejor expresión del potencial genético y plantas más uniformes; incluso cuando las condiciones del suelo son desfavorables, permite obtener variedades con una mejor adaptación al terreno, así como una mejor respuesta ante condiciones agroclimáticas adversas,

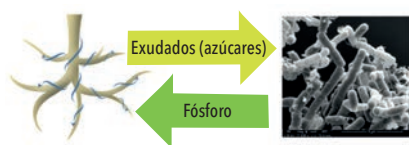
algo que cada vez ocurre con mayor frecuencia.

Estos bioestimulantes aumentan la cantidad de raíces en el cultivo, principalmente raíces secundarias. Con esta cantidad adicional de raíces lo que se consigue es una mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes en el suelo, ya que la cantidad de terreno explorada por la superficie radicular es mayor y, por tanto, ponemos más cantidad de nutrientes disponibles a disposición de la planta. Al mismo tiempo, estos bioestimulantes mejoran la capacidad de absorción de nutrientes por parte de las raíces, las bacterias se adhieren a las raíces alimentándose de exudados de la raíz. A cambio, estimulan el crecimiento de la raíz mediante la secreción de metabolitos y secretan *phytase*, que disuelve el fósforo en el suelo, que está bloqueado en formas no disponibles para la planta. Al mismo tiempo, estas bacterias también forman un escudo protector para las raíces y producen hormonas de crecimiento (auxinas y giberelinas).

Imagen 3. Efecto de los bioestimulantes en diferentes estadios (maíces con bioestimulantes a la derecha)



Acción de los bioestimulantes en las raíces del maíz

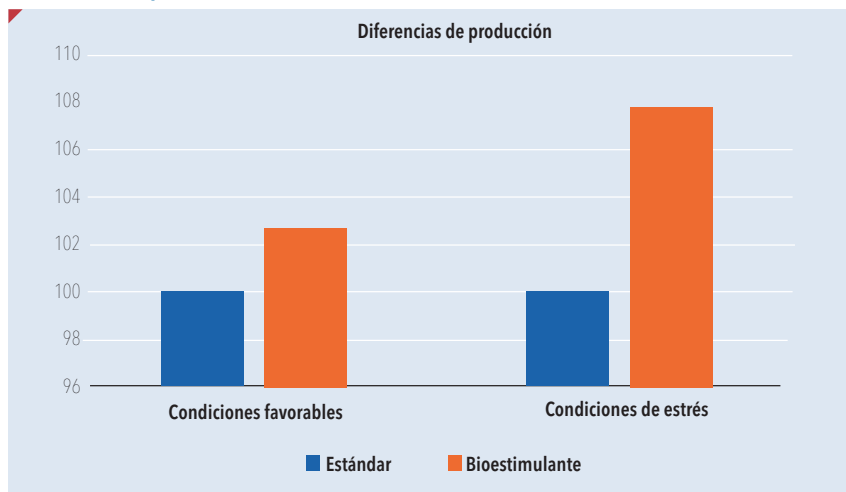


Al introducir estos bioestimulantes con la semilla, estamos ayudando al maíz desde los primeros estadios y durante todo el ciclo del maíz. Gracias a eso a mayores de una mejor tolerancia a la sequía, obtenemos una mayor homogeneidad del cultivo, una mayor producción y una mejor calidad nutritiva, ya que nos mejora la cantidad de grano y el

stay green de la planta y así se consigue un mayor contenido en almidón, una mejor digestibilidad y una mejor conservación gracias a un mejor pisado.

Los maíces que llevan esta tecnología mejoran la producción en todos los ambientes, pero esta diferencia de producción se ve acentuada cuando las condiciones no son las más favorables, por lo que nos ayuda a tener una estabilidad en la cosecha y mejora la producción en aquellas parcelas con menor potencial o con condiciones más desfavorables.

Diferencia de producción en diversas condiciones



CONCLUSIONES

- Seleccionar híbridos tolerantes al estrés hídrico.
- Utilizar nuevas tecnologías que aumentan la capacidad radicular y de absorción de agua y nutrientes.
- Adelantar fecha de floración (siembras más tempranas o híbridos más precoces), para que no coincida con la fecha de menos disponibilidad de agua en el suelo y más calor.
- Disminuir la densidad de plantas.
- Hacer un buen control de malas hierbas, para evitar la competencia por el agua.
- Utilizar un sistema de mínimo laboreo, para evitar la evotranspiración del suelo. ■

NOTICIAS DE EMPRESA

Demostración en campo de la eficacia del programa de fertilización integral para maíz de ICL

Repasamos los resultados obtenidos tras el seguimiento que se realizó durante la campaña del maíz 2018 a una finca en Arzúa (A Coruña) para evaluar la eficacia de las soluciones de abonado integral de ICL para este cultivo en Galicia.

En primer lugar, en el mes de mayo se incorporó al cultivo **Agromaster Optimizado 30-11-11** a 500 kg/ha y, posteriormente, aprovechando la siembra del maíz, se aplicó **Agromaster Start Mini** en formulaciones de 19-19-5 o 21-21-5, a una media de entre 30 kg/ha y 50 kg/ha, localizado en la zona de siembra. Así, se consiguió un mejor arranque independientemente de las condiciones externas.

A las pocas semanas, en el momento de aplicación de los herbicidas, se añadió un abonado foliar, **Agroleaf Power 31-11-11**, a 4 kg/ha, el cual ayuda a que la planta salga antes de estrés y a que el herbicida actúe con mayor eficacia.

Buena sanidad de planta y excelente cosecha

Con el plan de abonado de ICL, en julio se pudo comprobar en esta finca el buen estado del maíz, perfecto sanitariamente, con un excelente color y sin ningún tipo de carencia. El 6 de octubre se procedió a la recolección, en la que se obtuvieron unos

resultados magníficos, tanto en calidad como en cantidad, con todas las espigas perfectamente cuajadas y dando la básica 51,3 toneladas de peso en verde, con un 35,3 % de materia seca. De este modo se pudo demostrar con evidencias la eficacia y rentabilidad de la solución integral para maíz de ICL.



El abono **Agromaster Optimizado** utiliza **EMAX**, una tecnología de liberación controlada de ICL que consiste en una cubierta de polímero que mejora la utilización eficiente del nutriente. Por su parte, **Agromaster Start Mini** utiliza la **tecnología PolyS**, un encapsulado de azufre, que añade valor nutritivo a la planta, junto con un polímero.