



Novas tecnoloxías aplicadas á semente de millo para axudar a combater o estrés hídrico

O estrés por falta de auga é o factor máis importante que limita o rendemento e a calidade dos cultivos, en especial o do millo. Para paliar esta situación, propoñemos a introdución dos bioestimulantes na semente co obxectivo de mellorar o rendemento na nosa colleita.

David Vilacoba¹

Gustavo García Riveiro²

¹Técnico de desenvolvemento de cultivos Limagrain Ibérica

²Xefe de produto millo e forraxeira Limagrain Ibérica

Para axudar os agricultores hai novos millos con transformacións xenéticas que permiten resistencias a diferentes insectos, herbicidas, que teñen unha mellor tolerancia á seca ou un uso máis eficiente do nitróxeno, pero en Euro-

pa estas tecnoloxías de organismos OGM non se poden usar, salvo unha excepción para o taladro, por motivos regulatorios.

Non obstante, a pesar destas dificultades, hai novas tecnoloxías nas que se está a traballar para conse-

guir unha elevada produción de millo e un dos factores nos que máis se está aprofundando é na obtención de novas variedades de millo cunha alta tolerancia á seca (sen ningunha modificación xenética), coa que se pode axudar a agricultores e a gandeiros a obter bos rendementos en condicións de menor dispoñibilidade de auga.

Segundo os datos do Anuario de estatística do Magrama, só a cuarta parte do millo que se produce na península se obtén sen rega e esas zonas sitúanse, principalmente, en Galicia e na cornixa cantábrica. Pola súa parte, os datos da Axencia Estatal de Meteoroloxía revélannos que existe unha redución nas precipitacións do 50 % nos meses de verán (comparado con datos medios de 1971-2000).

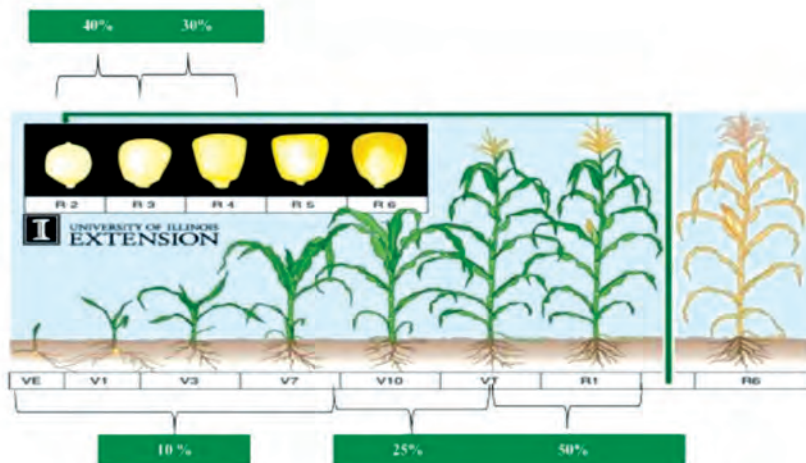
Xeralmente, o estrés por falta de auga é o factor máis importante que limita o rendemento e a calidade dos cultivos, en especial o do millo. A relevancia da perda de produción vese afectada pola fase do crecemento na que se atopen os millos e do período de tempo que estean expostos á seca (figura 1).



Figura 1. Perdas de rendemento en función do estado de desenvolvemento do millo, e con 4 ou máis días de estrés

Porcentaxe de redución na colleita

(a partir de 4 días de estrés visible)



O período máis delicado é de 15 días antes da floración, cando as perdas de potencial de rendemento poderían alcanzar o 7 % diario

Cando a humidade da terra é insuficiente, as plantas pechan os seus poros (estomas) co obxectivo de reducir as perdas de auga por

traspiración. Este mecanismo aforra auga, pero tamén diminúe o arrefriado evaporativo. A diminución na liberación da calor a través dos esto-

► UN DOS FACTORES NOS QUE MÁIS SE ESTÁ AFONDANDO É NA OBTENCIÓN DE NOVAS VARIEDADES DE MILLO CUNHA ALTA TOLERANCIA Á SECA

mas, unido á calor ambiental elevada que xeralmente ocorre en épocas de seca, provocan un aumento da temperatura das follas que reduce o metabolismo das plantas. Cando a planta diminúe a velocidade coa que se producen os procesos encimáticos, isto permítelle aforrar enerxía e nutrientes para poder usalos posteriormente cando mellore a humidade do solo. Este mecanismo axuda as plantas a recuperar o crecemento, unha vez que a dispoñibilidade de auga no solo sexa restablecida.

Algunhas veces, cando a falta de auga é moi severa, a planta non presenta mazaroca ou esta apenas ten grans. A produción aproximada para ensilado nestas situacións é de 2 toneladas por cada 25 cm de altura da planta (excluíndo o penacho). ►



www.argotracors.com

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

► O MILLO AFECTADO POLA SECA PODE TER ALTOS CONTIDOS EN NITRATO NO TALO, SOBRE TODO NO TERZO INFERIOR

Se as plantas teñen 1,5 metros, a produción esperada será de 12 t/ha en verde.

Á parte de obter pouca produción, existen outros inconvenientes no ensilado de millo, ante os que debemos estar alerta:

Contido de materia seca

A colleita de millo en estados máis avanzados necesita un maior coidado no procesado dos grans e, sobre todo, cando presenta o risco dun nivel de MS excesivo para lograr unha boa compactación, co consecuente perigo de entrada de aire na masa de forraje que favorece o crecemento de fermentos e fungos. Isto provoca perdas substanciais de MS no almacenamento e mala calidade hixiénica, con presenza probable de micotoxinas.

Contido en nitratos

O millo afectado pola seca pode ter altos contidos en nitrato no talo, sobre todo no terzo inferior. Estes altos niveis de nitrato son máis frecuentes cando se aplicaron doses altas de nitróxeno ou cando un cultivo que sufriu falta de humidade importante é cultivado dúas ou tres días despois dunha choiva forte que mollou ben o terreo. Con todo, no proceso de fermentación do silo reduciáranse os contidos en nitrato na forraje nun 50 %, polo que non é frecuente a aparición de problemas

sanitarios no gando por esta causa. En todo caso, nestas condicións estaría indicado realizar a colleita cunha altura de corte superior á normal.

Presenza de micotoxinas

Durante as condicións de baixa humidade no solo, aumenta a cantidade de esporas de *Aspergillus* no aire, así mesmo cando se produce unha seca durante a polinización aumenta a posibilidade de contaminación dos grans con aflatoxinas. A tolerancia á seca no cultivo de millo pódese atenuar, en gran medida, a través de dous aspectos (técnico e xenético). Os procedementos técnicos son os seguintes:

- descompactación do solo
- sementeiras precoces, aproveitando as reservas hídricas do solo, e a elección dun ciclo curto (demandan menos cantidade de auga)
- profundidade de sementeira adecuada
- densidade de sementeira equilibrada ao solo e unha distribución homoxénea das plantas
- control de pragas: as malas herbas compiten directamente cos

recursos hídricos do solo e os insectos diminúen a cantidade de raíces efectivas

- correcta fertilización

Características xenéticas dos híbridos tolerantes ao estrés hídrico

1. Deberán ter un sistema radicular excepcional, para poder extraer humidade de extractos máis profundos.
2. A floración debe estar o máis sincronizada posible (forte emisión de sedas e maior lonxevidade do pole).
3. Reducir o excesivo desenvolvemento vexetativo, evítase un aumento da evapotranspiración.
4. Un bo *stay green*, característica que aumenta a actividade fotosintética.

A tolerancia ao estrés é a capacidade de resposta dun complexo conxunto de xenes aos estímulos ambientais, tentando na mellora xenética, seleccionalos e que poidan expresar as súas características nas plantas escollidas (figura 2).

Figura 2. Híbrido con tolerancia ao estrés hídrico (esq.) e híbrido convencional (dta.)

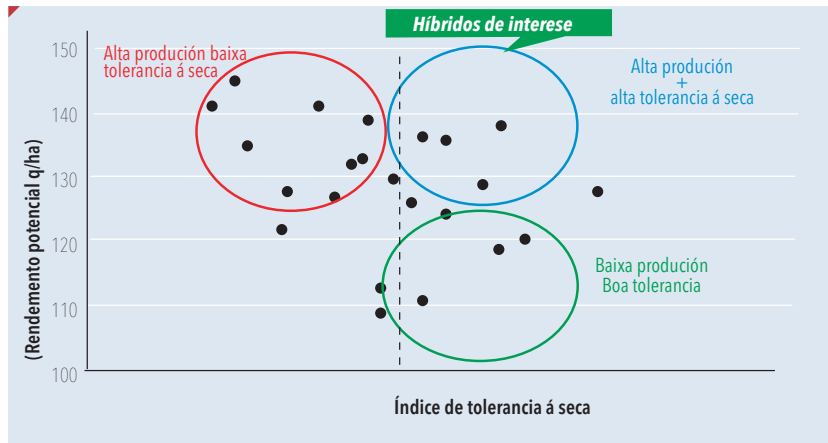


En igualdade de circunstancias, os híbridos resistentes ou tolerantes á seca aseguran un 5 % máis de pro-

dución que os híbridos convencionais do mesmo ciclo.

► OS HÍBRIDOS RESISTENTES OU TOLERANTES Á SECA ASEGURAN UN 5 % MÁIS DE PRODUCCIÓN QUE OS CONVENCIONAIS DO MESMO CICLO

Gráficos 1 e 2. Diferenzas de produción entre híbridos en condicións de estrés hídrico



Bioestimulantes aplicados á semente

A maiores da mellora xenética, coa que se están a acadar híbridos máis tolerantes á seca, hai novas tecnoloxías que lograron aplicar bioestimulantes á semente. A acción dos bioestimulantes nas plantas é sobradamente coñecido, cos que se logran un mellor enraizamento e unha mellor adaptación.

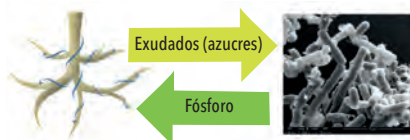
A utilización de sementes con esta tecnoloxía permite obter resultados claramente visibles, especialmente nas primeiras etapas do cultivo. Con iso conseguimos reducir o efecto dos problemas agroambientais que lle afectan ao rendemento da produción dos híbridos de millo, agora e no futuro. A redución do impacto causado por factores limitantes, como a auga ou o estrés nutricional, promove unha mellor expresión do potencial xenético e plantas máis uniformes, mesmo cando as condicións do solo son desfavorables, permite obter variedades cunha mellora adaptación ao terreo, así como unha mellor resposta ante condicións agroclimáticas adversas, algo que cada vez ocorre con maior frecuencia.

Estes bioestimulantes aumentan a cantidade de raíces no cultivo, principalmente raíces secundarias. Con esta cantidade adicional de raíces o que se consegue é unha maior capacidade de absorción de auga e nutrientes no solo, xa que a cantidade de terreo explorada pola superficie radicular é maior e, por tanto, poñemos máis cantidade de nutrientes dispoñibles a disposición da planta. Ao mesmo tempo, estes bioestimulantes melloran a capacidade de absorción de nutrientes por parte das raíces, as bacterias adhírense ás raíces alimentándose de exudados da raíz. A cambio, estimulan o crecemento da raíz mediante a secreción de metabolitos e secretan *phytase* que dissolve o fósforo no solo, que está bloqueado en formas non dispoñibles para a planta. Ao mesmo tempo, estas bacterias tamén forman un escudo protector para as raíces e producen hormonas de crecemento (auxinas e xiberelinas).

Figura 3. Efecto dos bioestimulantes en diferentes estadios (os millos con bioestimulantes, á dereita)



Acción dos bioestimulantes nas raíces do millo

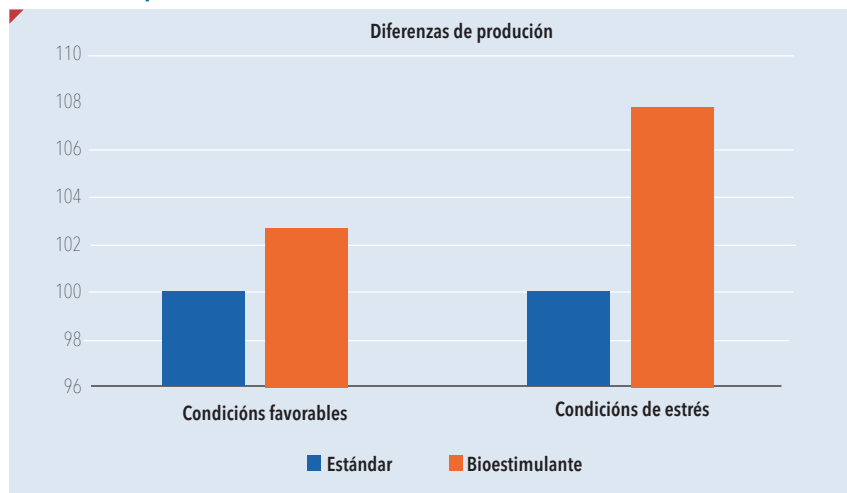


Ao introducir estes bioestimulantes coa semente, estamos a axudar ao millo desde os primeiros estadios e durante todo o seu ciclo. Grazas a iso a maiores dunha mellor tolerancia á seca, obtemos unha maior homoxeneidade do cultivo, unha maior produción e unha

mellor calidade nutritiva, xa que nos mellora a cantidade de gran e o *stay green* da planta e así se consegue un maior contido en amidón, unha mellor dixestibilidade e unha mellor conservación grazas a un mellor pisado.

Os millos que levan esta tecnoloxía melloran a produción en todos os ambientes, pero esta diferenza de produción vese acentuada cando as condicións non son as máis favorables, polo que nos axuda a ter unha estabilidade na colleita e mellora a produción naquelas parcelas con menor potencial ou con condicións máis desfavorables.

Diferenza de produción en diferentes condicións



CONCLUSIONES

- Seleccionar híbridos tolerantes ao estrés hídrico.
- Utilizar novas tecnoloxías que aumentan a capacidade radicular e a de absorción de auga e nutrientes.
- Adiantar data de floración (sementeiras máis temperás ou híbridos máis precoces), para que non coincida coa data de menos dispoñibilidade de auga no solo e máis calor.
- Diminuír a densidade de plantas.
- Facer un bo control de malas herbas, para evitar a competencia pola auga.
- Utilizar un sistema de mínimo laboreo, para evitar a evotranspiración do solo. ■

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 báscula 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.