

# El nematodo de la espiga de la cebada

Incidencia de la *Anguina* en cultivos de Navarra. Análisis de situación y control de la plaga

Juan A. Lezaún San Martín  
(INTIA - Protección de cultivos)

Desde hace varios años, los agricultores de Huesca y Zaragoza se quejan del problema de espigas vacías o de las espigas erectas de la cebada, un problema variable entre campañas, pero que en algunas parcelas ha llegado a afectar al 50% de la cosecha. El Gobierno de Aragón preparó diferentes ensayos durante las campañas 2010 y 2011 en las zonas más afectadas para tratar de encontrar la causa. Técnicos de Aragón, Cataluña y Navarra, integrantes del Grupo de Trabajo de Cultivos Extensivos los visitaron en diferentes ocasiones y, en junio de 2011, técnicos de INTIA (entonces ITGA) encontraron granos de cebada de color oscuro casi negro que en su interior albergaban una sustancia blanquecina de forma fibrilar.

El Laboratorio de Biología Vegetal del Gobierno de Navarra determinó que se trataba de nematodos, que al humedecerse cobraban movimiento, semejante a los nematodos de agallas de la espiga del trigo. Este dato se confirmó en el Laboratorio Nacional de Referencia en Madrid que continúa con los análisis para determinar la especie, si bien se acepta que se trata del género *Anguina*. A través de Navarra Agraria, se quiere informar a los agricultores sobre los síntomas y daños que causa esta plaga, para que puedan identificarla si se presenta en sus campos de cultivo.

## PARTICIPAN TAMBIÉN EN ESTE TRABAJO:

Jesús Zúñiga, Ricardo Biurrún, Jesús Goñi, Alberto Lafarga, Ana Pilar Armesto, Jesús Amézqueta, Raimundo Saez, Lucía Sanchez, Javier Torrecilla, Javier Delgado, Joaquín Garnica (técnicos de INTIA)

Marimar Rebolé, Susana Andrés (técnicos del Laboratorio de Sanidad Vegetal. Gobierno de Navarra)

Mikel Alcasena (alumno de la UPNA; realiza el Trabajo de Fin de Carrera)



En España está descrita la presencia de *Anguina tritici*, llamado nematodo de la espiga del trigo desde 1947, pero este nematodo solamente afecta al trigo, y la agalla no está cubierta, por lo que es fácilmente identificable. De la misma manera, todas las referencias internacionales sobre este nematodo afectan al trigo, incluso a otros cereales pero no a la cebada. Solamente alguna cita de finales de los años 80 en Iraq hace referencia a la presencia de nematodo de las agallas en cebada, en donde llega a causar hasta el 90% de pérdidas de cosecha. También ocasionalmente se cita este nematodo en cebada en la India, Líbano, Pakistán, Siria, Sudáfrica y Turquía, en donde se asocia al monocultivo de cebada.

Si bien todavía se desconocen los detalles del ciclo de desarrollo e incluso la especie de nematodo, este artículo tiene un carácter divulgativo y se acompaña con imágenes para que el agricultor pueda reconocer la sintomatología. Así una vez detectada su presencia puedan adoptarse las medidas más adecuadas para su erradicación.

## DESCRIPCIÓN DEL NEMATODO Y CICLO

Los granos de las denominadas espigas vacías, no tienen harina. Se trata en realidad de una bolsa o agalla de color pardo oscuro, casi negro, rodeado por las cubiertas del grano lema y palea. Normalmente se encuentra una agalla por grano, aunque ocasionalmente pueden ser dos agallas de menor tamaño. La agalla tiene forma oval alargada, es de menor tamaño que el propio del grano de cebada, y en la parte superior, termina en una punta alargada, que en ocasiones puede ser doble. Dentro de la agalla se encuentran varios miles de nematodos en estado de diapausa, correspondiendo al segundo estado juvenil (J2).

Al romper la agalla, surge una sustancia pastosa formada por multitud de pequeños hilos, que una vez hidratados durante unos minutos avivan y comienzan a moverse. Por el contrario, en ausencia de humedad, los nematodos

son tremendamente resistentes pudiendo conservarse más de 30 años en ese estado latente. Estas larvas tienen una longitud inferior a un milímetro por lo que es necesaria una lupa para poder verlos con claridad.

Las agallas que han caído al suelo durante la cosecha, se mantienen así durante el verano y avivan con las lluvias de otoño dejando salir a los nematodos que se mueven en el suelo hasta encontrar plantas de cereal nacidas. Una vez allí, permanecerán sobre la planta, protegidas entre las vainas de las hojas, alimentándose sobre ella cerca de las puntas de crecimiento en donde permanecen hasta el espigado. Las larvas penetran en la espiga, probablemente ocupan el ovario, en donde maduran hasta el estado adulto y se aparean. Los huevos evolucionan rápidamente y los nematodos alcanzan el segundo estado larvario. La agalla que contiene estos nematodos es de color verde al principio, y va tomando el color oscuro al madurar la espiga y allí permanecerán hasta la cosecha.

## SITUACIÓN DE ANGUINA SP. EN NAVARRA

En el mes de junio de 2011, al identificarse el problema, por parte de INTIA – División ITG se realizó una prospección visual del cultivo de cebada en Navarra.

Se muestrearon 132 municipios, sin encontrarse su presencia en 112 de ellos (85%). En 10 municipios (8%) se localizó alguna parcela aislada con síntomas, en 6 municipios más (5%) se alcanzó una afección leve, puesto que el número de parcelas afectadas era inferior al 10%, mientras que sólo en 4 municipios (3%) se consideró que la afección era grave porque el número de parcelas afectadas superó el 10%. Con estos datos, se estimó que la pérdida de cosecha global no alcanzó el 0,3% de la producción de cosecha en la citada campaña 2010/11.

Se realizó una encuesta a los agricultores de las zonas afectadas y aunque la respuesta no fue numerosa, se han podido obtener las siguientes conclusiones en base a los datos obtenidos correspondientes a 97 parcelas.

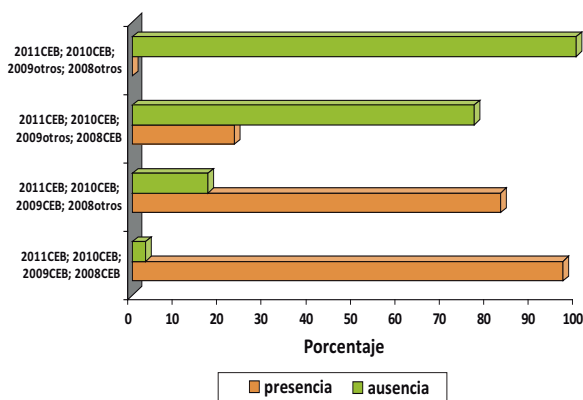


**Tabla 1. Resultados de la prospección**

Prospección de municipios	Nº	%
Municipios prospectados	132	100
No encontrados síntomas	112	85
Localizada alguna parcela aislada con síntomas	10	8
Afección leve, inferior al 10 % superficie	6	5
Afección significativa superior al 10%	4	3

- ♦ Únicamente se ha detectado la presencia de *Anguina* en cultivo de cebada.
- ♦ En las encuestas recibidas, el 68% correspondían a parcelas en las que se había detectado *Anguina*. Analizado el historial de las cuatro últimas campañas (2007/08; 2008/09; 2009/10 y 2010/11) de las parcelas muestreadas, el 90% de las parcelas de monocultivo de cebada estaban afectadas de *Anguina*. Si solamente se sembraron con cebada en las 3 últimas campañas, la afección de *Anguina* era del 83%. Esta afección era del 23% en las parcelas que se cultivaron de cebada en las dos últimas campañas además de la campaña 2007/08 y fue nula cuando solo se ha cultivado cebada en las dos últimas campañas.
- ♦ No se han detectado diferencias de presencia de *Anguina* en función del laboreo del suelo, de la variedad de cebada utilizada, del pastoreo realizado ni de la fertilización.
- ♦ Sin poder establecer conclusiones concluyentes, parece evidente que se trata de un problema muy relacionado con la repetición del cultivo de cebada en la misma parcela, casualmente una práctica común en los municipios de la Zona Media de Navarra donde su presencia es más elevada.

**Gráfico 1.- Parcelas afectadas según rotación**



En junio de 2012 se realizó una nueva prospección en la zona de mayor afección en la campaña anterior. Si bien la situación de los cultivos no era la misma que el

año anterior a causa de la sequía invernal, se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- ♦ La incidencia de *Anguina* fue menor que en la campaña anterior, probablemente a causa de la sequía invernal. Si bien, también pudieron encontrarse parcelas de cebada en las que la presencia de espigas vacías a causa de *Anguina* superaba el 30%.
- ♦ Los agricultores, conocedores de la presencia de *Anguina* en sus parcelas, optaron en la mayoría de las ocasiones por cultivar una especie distinta a la cebada. Un 58% de las parcelas afectadas el año anterior se encontraban sembradas de trigo, un 4% de girasol, un 1% de colza y un 2% de barbecho. Solamente un 32% de las parcelas repitieron cultivo y se sembraron nuevamente de cebada.
- ♦ De estas parcelas, en el 81% de los casos no hubo incidencia apreciable. En el resto de parcelas, la incidencia era variable desde el 1% de las espigas hasta un 50% en dos de las parcelas prospectadas, con un valor medio del 12,5%.
- ♦ Después de un verano de 2011 muy seco en el que no purgaron los campos, y una siembra de otoño en seco, muchas de las parcelas sembradas de trigo tenían una densidad elevada de ricio de cebada, sobre todo en los cordones de paja del año anterior. En algunos de estos casos, se observó la presencia de agallas de cebada sobre el ricio, en parcelas sembradas con trigo.

## CONTROL DE LA PLAGA

Al tratarse de una problemática desconocida, la primera medida para establecer un control sobre la plaga es saber reconocer la sintomatología de la *Anguina* en la cebada. El 8 de junio se publicó una hoja informativa con fotografías de estos síntomas, tanto de las espigas erectas previas a la cosecha, como de granos afectados que al pelarse dejan ver las agallas oscuras. Se colocaron carteles en las cooperativas a la vez que los técnicos divulgaron el problema en sus encuentros periódicos con los agricultores. Una vez conocido el problema, los agricultores podían identificarlo en sus parcelas para establecer un programa de control.

Las medidas de control se orientaron en dos líneas. Por un lado estableciendo **medidas preventivas** para impedir que *Anguina* llegara a contaminar nuevas parcelas. Y por otro lado **medidas curativas**, para tratar de erradicarla de las parcelas en las que se encuentra establecida.



Finca de ensayo

### Medidas preventivas

Se muestreó la cosecha obtenida en parcelas donde se conocía la presencia de la *Anguina*, constatándose que algunas de las agallas pasaban a la tolva de la cosechadora y llegaban al almacén de grano. Es evidente por tanto, que la siembra de grano sin ningún tipo de selección es una vía de contaminación a tener muy en cuenta.

Analizadas varias muestras, se comprobó que no existe una relación directa entre la presencia de agallas en la parcela y en el grano de allí obtenido. Si bien en general la presencia de agallas en la cosecha era mayor en las parcelas más infectadas, también está influenciada por la regulación de la cosechadora.

Lógicamente, la cosechadora puede ser un medio de dispersión de *Anguina* desde las parcelas afectadas a parcelas sanas, por lo que es muy importante la limpieza de la máquina al acabar de cosechar una parcela y antes de pasar a la siguiente. Esta medida es extensiva a todos los aperos y máquinas utilizados.

Es primordial evitar la dispersión de la *Anguina* a través de la semilla. Así el Gobierno de Navarra dictó la Resolución 574/2011 de 15 de junio por la que se establecen medidas cautelares y fitosanitarias para el control de *Anguina cf. tritici* en los cultivos de cereal de invierno de la Comunidad Foral de Navarra. Entre otras acciones, establece un umbral para las parcelas que se destina para producción de semilla similar al de otras enfermedades de transmisión por semilla, y en cualquier caso, rechaza todos los lotes de semilla cuando se detecte la presencia de quistes en los análisis correspondientes al proceso de certificación.

En los 961 análisis efectuados por el laboratorio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Navarra no se detectó ninguna agalla en la campaña de certificación de 2011. Este dato indica que si la selección de la semilla es adecuada, no lleva agallas de *Anguina* y ratifica que el uso de semilla certificada es una garantía de estar libre de la plaga.

Tabla 2. Selección de semilla producida en campos afectados

<i>Anguina</i> en cebada	Infeción en campo (es-pigas/10m <sup>2</sup> )	Presencia en cosecha (agallas/kg)	Presencia en semilla (agallas/kg)
Parcela 1	100	9	0
Parcela 2	2	2	0
Montón 1		37	0
Montón 2		54	0
Montón 3		3	0
Montón 4		84	0

No obstante, y para que el proceso de selección pueda ser efectivo, es primordial que el personal encargado de esta labor conozca la sintomatología y tome decisiones sobre la regulación de la maquinaria, para lo que se realizaron charlas formativas y se difundieron hojas informativas con fotografías de las agallas.

En el verano de 2011 se realizó una experiencia en colaboración con Limagrain Iberica para comprobar la posibilidad de eliminar *Anguina* fumigando el lote de semilla con Fosfuro de aluminio. Para ello, se introdujeron agallas de *Anguina* en una bolsa de gasa dentro de un contenedor con semilla de guisante previo a su fumigación. Pasados unos días se extrajeron las agallas y se humedecieron en el laboratorio de Biología Vegetal del Gobierno de Navarra, comprobándose que los nematodos cobraban su actividad normal.

En la pasada campaña se sembró en Sartaguda un ensayo con cebada variedad Meseta a la dosis de 172 kg/ha. En esta parcela no se ha cultivado cebada en los últimos 30 años, y en una de las variantes se añadieron agallas de *Anguina* a la semilla en una proporción de 8 agallas/m<sup>2</sup> (2% del número de granos). Por diversas causas, no fue posible estimar con precisión la afección del nematodo, si bien no se detectó presencia de espigas afectadas en las parcelas sembradas con semilla libre de agallas, mientras que en todas las parcelas donde se añadieron agallas a la semilla se encontraron



espigas afectadas con *Anguina*. Una muestra de cada parcela cosechada se llevó al laboratorio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Navarra, detectándose la presencia de agallas en todas las muestras provenientes de parcelas afectadas.

**Tabla 3. Sartaguda, ensayo de utilización de semilla infectada**

Variante	Espigas afectadas previo a la recolección	Presencia de agallas en la cosecha
Semilla limpia	No	No
Semilla con agallas	Sí	Sí

**Medidas curativas**

En las parcelas donde se ha detectado *Anguina* es necesario establecer medidas de erradicación. Las agallas presentes en las espigas caen al suelo en el momento de la cosecha y permanecen ahí hasta que se humedecen después de las lluvias y dejan salir a los juveniles para que alcancen el cultivo y vuelvan a realizar un nuevo ciclo.

En una parcela situada en Larraga con infección natural en la campaña 2010-2011 se sembraron diferentes espe-


cies en el otoño de 2011, y solamente se encontraron agallas en el cultivo de cebada. No se encontraron agallas ni en trigo, ni en avena ni en las malas hierbas gramíneas presentes en la parcela (*Bromus diandrus*, *Lolium rigidum* y *Hordeum murinum*). Tampoco se detectaron, lógicamente, ni en el cultivo de guisante ni en el barbecho.

A la vista de estos resultados se recomienda sustituir el cultivo de cebada por otro no sensible. Con la información obtenida hasta el momento, no es posible determinar si es suficiente un año sin cultivo de cebada para erradicar *Anguina* de una parcela infectada. Está en marcha una experiencia en este sentido que dará resultados el próximo año. Estos cultivos servirán de precedentes para una nueva siembra de cebada en la campaña 2012-13.

En las prospecciones llevadas a cabo durante esta campaña se ha encontrado presencia de espigas de ricio de cebada afectadas por *Anguina* en parcelas que se sembraron de trigo. Parece aconsejable pues, cultivar especies (colza, guisante, habas, girasol o incluso barbecho) en donde sea posible eliminar los ricios de cebada bien con labores mecánicas o con herbicidas.

Se ha comprobado en el laboratorio que juveniles que han salido de una agalla, entran de nuevo en diapausa cuando vuelven a secarse y siguen siendo activos después de una nueva hidratación. No se ha comprobado la viabilidad de estos nematodos que alternan periodos de humectación y desecación, aunque la bibliografía los califica de menor viabilidad.


En esta campaña se realizó una siembra de cebada en las fechas habituales en la zona (25 de octubre 2011) y otra siembra posteriormente (21 de diciembre 2011), comprobándose que la infección era menor en la fecha más tardía, si bien el retraso en la fecha de siembra no es suficiente garantía para erradicar el problema.



*Espigas erectas afectadas por Anguina*

## NO CONFUNDIR

No confundir los síntomas de espigas vacías afectadas por *Anguina* con espigas blancas por daño de temperaturas frías o enfermedades del cuello de la planta o *fusarium*.



*Espiga blanca*