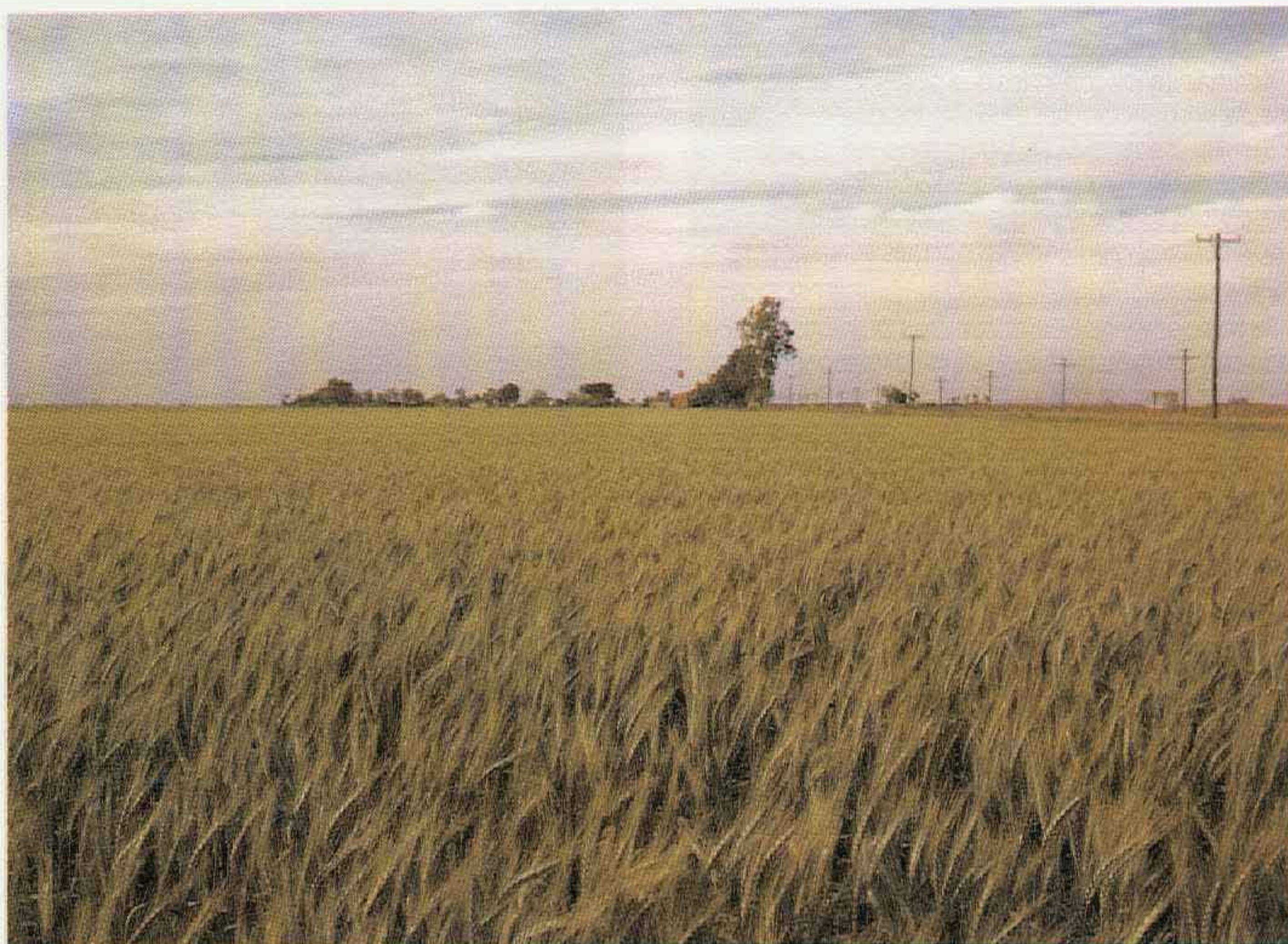




JESÚS COMENGE ENSEÑAT
Agrar Investigación, S. A.

ENCAMADO FISIOLÓGICO Y SU POSIBLE PREVENCIÓN

Métodos para combatir el encamado en los cereales y especialmente en cebada

De todos es conocido la sensibilidad de los cereales al encamado fisiológico y de una manera más especial la cebada, por lo que adquiere una gran importancia la enumeración de los medios que el agricultor puede disponer para limitar dicho accidente.

Aun cuando en todo el artículo vamos a referirnos exclusivamente al encamado fisiológico, hay que recordar que existen otras formas de encamado parasitario debido a la presencia de hongos que afectan a la naturaleza del tallo, debilitándolo, pudriéndolo o restándole resistencia mecánica. En este caso la lucha se basará en tratamientos fungicidas para combatir la enfermedad.

ENCAMADO FISIOLÓGICO

Podemos establecer que:

Encamado fisiológico = Alimentación desequilibrada

Los tejidos vegetales están constituidos en su mayor parte por proteínas y glúcidos, y sus derivados. Puede asegurarse que de forma general estos últimos provienen directamente de la actividad fotosintética, mientras que en las proteínas interviene principalmente la alimentación nitrogenada de la planta. Un equilibrio entre esta alimentación nitrogenada y la asimilación del carbono proporcionará una correcta síntesis de materias orgánicas, y, por lo tanto, una buena «estructura» vegetal.

Al comenzar el encañado de los cereales es cuando presentan una mayor actividad de crecimiento y, por consiguiente, cuando se crean las mayores necesidades de elementos nutritivos, por lo que un buen equilibrio en los metabolismos de síntesis de azúcares y de proteína tiene una vital importancia. Un desequilibrio en este momento y los siguientes puede provocar el etiolamiento de los tejidos, que los convierte en excesivamente frágiles para soportar el peso de los propios tallos y de las posteriores espigas, sobre todo en zonas de fuertes lluvias o vientos violentos.

En general, la insuficiente penetración de la luz en la masa vegetal, puede perturbar el crecimiento de los tallos y es la causa de que fuertes densidades de siembra o fuertes ahijamientos pueden contribuir enormemente al accidente. Todo debido a la fuerte competencia establecida entre las plantas por la luz y los elementos nutritivos. Comoquiera que la sintomatología de este desequilibrio nutricional no va a manifestarse hasta el final del encañado, lo normal es que el agricultor lo detecte cuando no hay remedio; cuando el campo está encamado.

La gravedad del encamado fisiológico dependerá del momento del mismo, teniendo consecuencias sobre el rendimiento final tanto en cuanto influya en el peso de los 1000 granos o en la misma fertilidad de la espiga, si aconteció demasiado prematuro.

De todo lo anterior se deduce que todos los sistemas de prevención del encamado o reducción del mismo puede reducirse a dos:

- 1) Racionalización al máximo de las técnicas de cultivo.
- 2) Recurrir a limitadores de crecimiento.

TÉCNICAS DE CULTIVO

Aun cuando no es éste el lugar ni el momento para hablar de técnicas de cultivo, hay que recordar que para disminuir los riesgos de encamado tenemos:

- Elección de variedades de talla corta y resistentes al vuelco.
- Densidades de siembra razonables. Mientras el obtentor de la variedad no recomiende otra cosa distinta, las densidades en torno a las 250 plantas/m², a la salida del invierno, creemos son las más adecuadas.



Un abonado equilibrado es primordial para evitar el encamado.

- Abonado nitrogenado equilibrado con los demás macronutrientes, sobre todo el fósforo, y desde luego intentar fraccionar las dosis de nitrógeno con aportes débiles al comienzo del ahijado.

LIMITADORES DE CRECIMIENTO

Antes de entrar en qué son los limitadores de crecimiento hay que definir lo que son las sustancias de crecimiento, y nos parece la más adecuada la definición que hemos leído en algún artículo de F. Couvreur:

«Son sustancias orgánicas, presentes en muy débiles cantidades, capaces de modificar cualitativa y cuantitativamente el crecimiento y la diferenciación de células vegetales».

De forma general aseguran el control del crecimiento y de su desarrollo, controlan, en definitiva, la formación de diversos tejidos y órganos, es decir, la coordinación morfológica y funcional del conjunto del vegetal.

Todo esto presupone que las sustancias de crecimiento, también llamadas «hormonas vegetales», tengan las siguientes características:

- Están presentes en estado natural en los vegetales.
- No son indispensables en la alimentación de la planta.
- Actúan sobre los mecanismos de crecimiento, como son los fenómenos de división celular y elongación.
- Evitar que la planta adquiera estructura «anárquica».
- Se produce en un lugar de la planta y actúa en otro distinto.

Aun cuando existen muchas sustancias naturales con carácter de hormona vegetal, las sustancias de crecimiento pueden clasificarse en:

- Auxinas,
- Giberelinas,
- Citocininas,

cuyo efecto está reflejado en el cuadro 1.

CUADRO 1
EFFECTOS DE LAS SUSTANCIAS DE CRECIMIENTO

Sustancias	Lugar formación	Circulación	Efectos
AUXINAS	— Meristemos — Coleóptilos — Polen	De célula a célula De arriba abajo (transporte metabólico)	Crecimiento: Tallos, hojas, coleóptilos, etc. Inhibe crecimiento raíz. Morfogénesis: Favorece: — Raíces más numerosas (inhibe caída hojas). — Aparición de botones, yemas y ramificaciones. — Induce la síntesis de etileno.
GIBERELINAS	— Ápices jóvenes — Hojas — Embriones, esbozos florales — Raíces	No polarizado (no relacionado con metabolismo) En savia elaborada	SINERGISMO CON AUXINAS Alargamiento y proliferación celular: — Favorece la salida de dormancia. — Induce floración en bastantes especies. — Estimula síntesis alfa-amilosa en semilla cereales. — Inhibe: formación raíces de yemas y ramificaciones.
CITOCININAS	Raíces, cloroplastos y embriones	Limitado No polarizado (savia bruta)	Proliferación celular: — Favorece lignificación, aparición de yemas, raíces y ramificaciones.

No es de extrañar, habida cuenta del importante rol de estas sustancias sobre la estructura del vegetal y sobre su fisiología, que se hayan efectuado cantidad de intentos para sintetizar sustancias que influyan sobre la forma del vegetal y particularmente sobre su talla, y en este caso hay que

recordar los herbicidas 2.4D, 2.45T, MCPA, etc., que pueden considerarse las primeras fitohormonas de síntesis, el CCC, etcétera, amén de otros muchos más con uso en horticultura y fruticultura y que clasificamos por su acción:

Desorganización del metabolismo	2.4D, 2.45T, MCPA
Limitación crecimiento	C.C.C. (cloruro de clorocolina), Etephon
Enraizado (estaquillado, acodo)	AIB (ácido indolbutírico)
Floración, cuajado	Ácido giberélico, ANA (ácido naftalenacético), etc.
Inducción partenocarpia	Ácido clorofenoxiacético
Control caída frutos	2.4D, 2.45T
Mantenimiento de dormancia	IPC

APLICACIÓN A LOS CEREALES

Debido a la intensificación del cultivo de cereales en muchos países de la Europa húmeda, han venido introduciéndose para uso del agricultor una serie de productos que de una manera general pueden definirse como «agentes enaizantes». Ni que decir tiene que el encamado fisiológico constituye una verdadera barrera a la hora de cualquier intento de aplicar técnicas intensivas de cultivo, por lo que estos limitadores de crecimiento o «recortadores de talla» pueden rentabilizar unas unidades de nitrógeno más o permitir mayores densidades de siembra.

Hemos hablado anteriormente de racionalización del abonado nitrogenado para evitar el encamado, pero existen situaciones en las que resulta poco menos que imposible y el agricultor actúa de forma aleatoria, y puede ser conveniente recurrir a productos químicos, como ocurre en los siguientes casos:

- Tras importantes aportes orgánicos en los que sea difícil prever el comienzo de la mineralización y, por lo tanto, susceptible de provocar un exceso de nitrógeno asimilable en el comienzo del encañado.

- Por presencia de fuertes restos de nitrógeno mineral sobre limos profundos tras remolacha, patatas, etc.

En España, cuando los problemas del agricultor son otros muy variados, y de la importancia de si llueve o no llueve, parece una incongruencia hablar de intensificación de cultivos en cerealicultura, y mucho menos de recortadores de talla en trigos o cebadas. Desde luego hay que pensar que nuestra geografía es muy variada y existen zonas donde nuestra agricultura puede perfectamente equipararse a la de muchos otros países de la CEE.

Si bien en España no se han registrado demasiados productos comerciales como limitadores de crecimiento en cereales, posiblemente por la falta de rentabilidad, nuestro ingreso en el Mercado Común creemos influirá también en esta pequeña parcela de los agroquímicos, y es por lo que vamos a hacer mención de los productos que existen en Europa, aun cuando vamos a intentar omitir productos y marcas comerciales, centrándonos en materias activas.

El cuadro 2 es por sí solo lo suficientemente expresivo en cuanto al momento de aplicación y dosis que se han de emplear en los distintos cereales.

CUADRO 2

RECORTADORES DE TALLA UTILIZABLE SOBRE CEREALES

Materia activa	Especies	Dosis	Estado aplicación
Etefón 480 g/l	— Cebada invierno	1,0	Final encañado o a comienzo espigado
	— Trigo blando invierno	1,0	
	— Trigo duro	1,5	
Etefón 155 g/l + cloruro de mepicuat	— Cebada invierno	2,5	Desde primer nudo hasta aparición de barbas. Óptimo = aparición última hoja
(Cloruro de clorocolina) 460 g/l + cloruro de colina	— Trigo blando	1,5 - 2,5	— Fin ahijado a encañado
	— Trigo duro	3,5	— Pleno a fin ahijado
	— Avena	3,0	— Dos nudos
	— Centeno	3,0	— Uno a dos nudos
Cloruro de clorocolina 460 g/l	— Trigo blando	1,5 - 2,5	— Fin ahijado a encañado
	— Trigo duro	3,5	— Pleno a fin ahijado
	— Avena	3,0	— Dos nudos
	— Centeno	3,0	— Uno a dos nudos

EMPLEO DE LIMITADORES AL CASO CONCRETO DE CEBADA

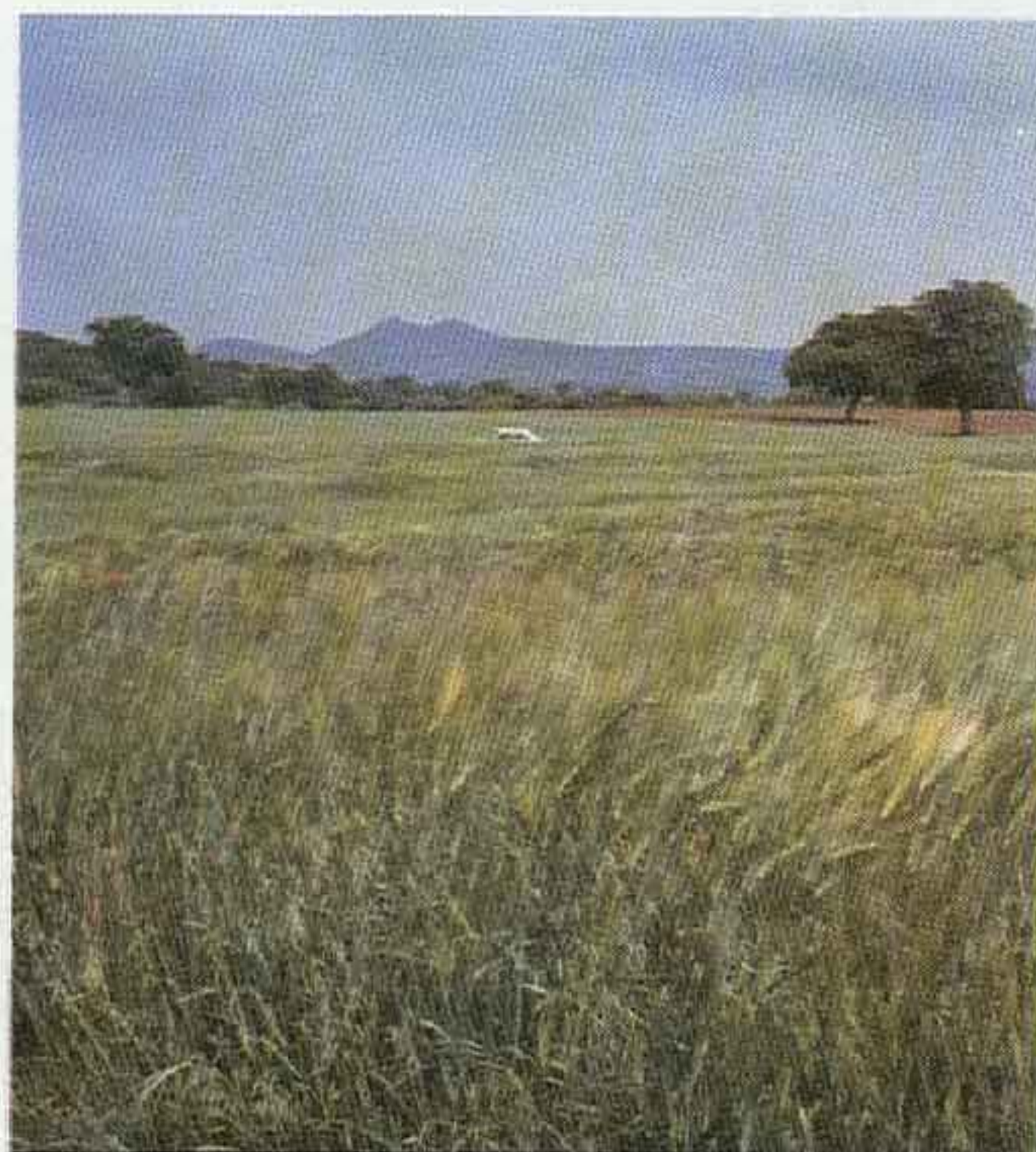
Del mismo cuadro 2 se desprende que los productos para cebada son más específicos que los del resto de los cereales. Por otra parte, no pasará inadvertido al lector el momento de aplicación para cebadas, en algunos casos ¡hasta la aparición de barbas! En una palabra, puede aplicarse los limitadores de crecimiento en un momento tan avanzado en que más o menos se tiene previsto cómo viene la cosecha, aun cuando multitud de agricultores, al leer estas últimas líneas, pensarán más en el daño que pueden ocasionar con las rodadas del tractor (!) que los beneficios que puede reportarles una mayor producción de cebada.

Hay que dejar claro, no obstante, que los productos en sí no son indispensables en la alimentación de la planta y, por lo tanto, no deben de considerarse como un factor de producción como lo sería el nitrógeno, y se emplearán sólo en los casos en que exista posibilidad de rentabilidad, dado que los aumentos de producción tras emplear los limitadores de talla son siempre debidos a un aumento del peso de 1000 granos como consecuencia de evitar o disminuir el encamado. Ha podido constatarse tanto en maíz, cebada o trigo que las sustancias de crecimiento «per se» no producen aumentos de rendimiento y en algunos casos pueden disminuirlos ligeramente, por lo que deben de reservarse para cultivos intensivos con verdadero peligro de vuelco, dado que puede rentabilizar una aplicación suplementaria de veinte o veinticinco unidades de N/ha.

En cebadas de primavera, en un crecimiento muy rápido, tienen una particular importancia las sustancias de crecimiento por las grandes posibilidades que se abren a la intensificación de este cultivo, considerado en muchos lugares como secundario.

CONCLUSIONES

- Las sustancias de crecimiento no son indispensables para la alimentación de las plantas.



La cebada es uno de los cereales de invierno más sensibles al encamado.

- Están reservadas a cultivos intensivos con verdadero peligro de encamado.
- El aumento de producción sólo es debido al aumento del peso de 1000 granos, pero la sustancia de crecimiento no produce incrementos de cosecha por sí misma, sino tanto en cuanto disminuye el riesgo de vuelco.
- La lucha contra el encamado fisiológico tiene interés si el cultivo se encuentra bien protegido contra encamados parasitarios, como el «mal de pie».
- La rentabilidad del uso de recortadores de talla debe analizarse siempre con situaciones de encamado.