

DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓN Y ASESORAMIENTO AL SECTOR AGROALIMENTARIO

N05

CEREALES DE INVIERNO

VARIETADES, LABOREO DEL SUELO Y CONTROL DE MALAS HIERBAS Y ENFERMEDADES

Septiembre
2005

P02 Presentación **P03** Un sector dinámico **P04** Evaluación de variedades de cereal de invierno en Cataluña 2004/2005 **P14** Técnicas de cultivo de suelo **P19** Control de malas hierbas **P25** Maquinaria para la aplicación de fitosanitarios **P28** Control de enfermedades **P36** La entrevista



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia i Pesca**
www.gencat.net/darp





PRESENTACIÓN



Antoni Siurana i Zaragoza

Consejero de Agricultura, Ganadería y Pesca

Aunque en los últimos años el cultivo de cereal de invierno en las zonas de secano ha perdido importancia en nuestro país, debemos tener en cuenta que, de siempre, estos cultivos han sido especialmente interesantes para la alimentación humana y, sobre todo, animal. Este hecho ha desvelado la trascendencia que tiene la posibilidad de cultivar estos cereales, con criterios sostenibles en los ecosistemas mediterráneos.

En los cultivos de cereal de nuestros secanos, y también en los regadíos de trigo, hace falta que nos planteemos obtener una rentabilidad óptima, uniendo el mínimo impacto ambiental y la reducción de los costes de producción. Para conseguirlo, debemos posibilitar entre otras cosas que aumente sensiblemente la disponibilidad de agua.

Para ello, quiero destacar el papel que juega la red experimental de cereales de invierno del IRTA, que se ha convertido en una de las herramientas fundamentales a la hora de pensar en mejorar la productividad de estos cultivos en nuestras tierras. La tarea de investigación y búsqueda que se está llevando a cabo debe ser una de las claves para afrontar una nueva etapa, al tiempo que nos hace sentir orgullosos del nivel alcanzado. También, el trabajo que se realiza desde los servicios técnicos y de transferencia de tecnología del propio Departamento aporta un input nada despreciable a la consecución de estas metas.

Desde el Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca somos sensibles a esta necesidad y también estamos potenciando que el agua llegue cada vez más a los diferentes cultivos de secano. En este sentido quiero citar iniciativas como el Canal Algerri-Balaguer, que en los últimos años ha puesto en regadío una gran extensión de territorio en el cual el cultivo de cereales ha sido y es primordial; y el Segarra-Garrigues, una iniciativa que ha quedado desbloqueada con el inicio de las obras en los primeros y últimos tramos, dando esperanza de convertirse en una realidad.

A todas estas cuestiones, hace falta sumar la profesionalidad de nuestros agricultores que,

poco a poco, han ido mejorando las técnicas de cultivo y han entrado en la modernidad. De hecho, han logrado unos niveles que no tienen que envidiar nada a los que existen en países donde la agricultura está más desarrollada. Debemos mirar al futuro con optimismo, y tener presente el recuerdo de los problemas que se han sufrido en esta última campaña, ocasionados por la extrema sequía.

Desde esta publicación, deseamos transmitir todos los datos técnicos necesarios para poder afrontar una nueva campaña de cereales, y poder colaborar para mejorar y rentabilizar los cereales en Cataluña.

Edita: Dirección General de Producción, Innovación e Industrias Agroalimentarias del Departamento Agricultura Ganadería y Pesca.

dossier@ruralcat.net

www.ruralcat.net

www.gencat.net/darp

Foto de portada: C. Royo



UN SECTOR DINÁMICO



Conxita Royo Calpe

IRTA - Jefe de Área de Cultivos Extensivos

El cultivo de los cereales ha sido tradicionalmente importante en Cataluña. Hoy, los cereales de grano ocupan alrededor del 19% de la superficie de nuestras explotaciones agrarias. En 2003 se dedicaron más de 365.000 ha al cultivo de estas especies, hecho que representó un incremento de cerca del 8% en los últimos diez años.

El cultivo del cereal y el sector agrícola catalán en general han sufrido cambios significativos en los últimos años, y todavía veremos otros en el futuro. Unos han sido consecuencia de alteraciones en la estructura del campo catalán. El hecho que cada vez haya menos explotaciones agrícolas, pero más grano, responde a la necesidad de rentabilizar el uso agrícola del suelo.

Otros cambios, que han afectado muy directamente a los cereales, han sido consecuencia directa de la aplicación de la PAC. Constatamos que el cultivo de la cebada, que ocupa el 53% de la superficie de cereales, continúa siendo el más extendido en Cataluña, aun cuando ha disminuido un 11% desde 1993. En cambio, el trigo, que ocupa el 23%, ha crecido un 25% en el mismo periodo. Pese a que los cereales también sufren las limitaciones que impone nuestra climatología, tal y como hemos podido comprobar en la última campaña, su rusticidad y adaptabilidad los hacen insustituibles en muchas de nuestras comarcas.

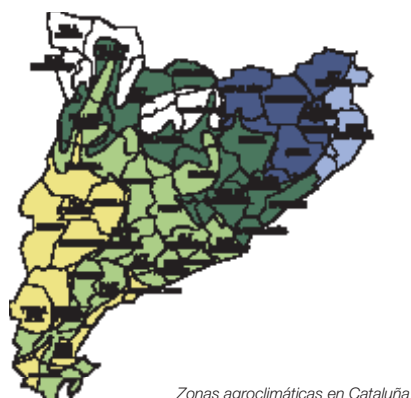
En el contexto actual de la PAC, la tecnificación del cultivo del cereal es una necesidad ineludible. La creciente demanda de calidad y trazabilidad, junto con las tendencias bajistas de los precios de los cereales y el alza del precio del gasoil, obliga a hacer un uso cada vez más racional y eficiente de los medios de producción. Y es en este contexto donde resulta

fundamental la transferencia de nuevos conocimientos de los investigadores y técnicos a los agricultores.

En este quinto DOSSIER TÈCNIC se presentan los resultados más recientes de la experimentación llevada a cabo en nuestras comarcas en relación a la producción cereales. Los resultados de la última campaña de la red experimental de cereales de invierno del IRTA puede ser una herramienta muy útil a la hora de escoger la variedad a cultivar. También encontraréis los últimos adelantos en laboreo, enfermedades que afectan al cereal, maquinaria para tratamientos y herbicidas a emplear. Deseo que esta información tan próxima sea útil para el sector del cereal y que contribuya a tecnificar y rentabilizar el cultivo de cereales.

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE CEREAL DE INVIERNO EN CATALUÑA 2004/2005

RECOMENDACIONES PARA LA CAMPAÑA 2005-2006



Zonas agroclimáticas en Cataluña



Campo de ensayo de Foradada (La Noguera). Las bajas temperaturas registradas durante el invierno han provocado la muerte de algunas variedades de cebada de primavera sembradas en otoño. Foto: A. López

01 Introducción.

Esta hoja informativa recoge los resultados obtenidos durante la campaña 2004-05 en los campos experimentales para la evaluación de variedades de cereal de invierno que el IRTA lleva a cabo en Cataluña. En esta red experimental se siembran cada campaña las nuevas variedades de trigo y cebada que van apareciendo en el mercado, junto con otras amplia-

mente cultivadas para evaluar sus características, comportamiento productivo y adaptación a las diferentes zonas agroclimáticas.

Durante la campaña 2004-05 se han establecido 8 ensayos de variedades de trigo blando y 10 de cebada, en 10 localidades.

Los ensayos se han realizado en microparcelas de 9,6 m² (8 x 0,15 x 8 m) con diseños estadísticos en bloques completos al azar o latinizados y 4 repeticiones. El manejo agronómico de las diferentes parcelas experimentales ha sido el habitual para el cultivo del cereal en cada una de las zonas, realizándose tanto la siembra como la recolección con maquinaria específica para microparcelas.

La campaña 2004-05 se ha caracterizado por la sequía que ha afectado a las zonas de cultivo de la mayor parte de comarcas interiores de Cataluña, y que incluso ha hecho perder totalmente la cosecha en muchas fincas del Segrià, la Noguera baja, l'Urgell, la Segarra y el Bages. Los valores pluviométricos en estas zonas han sido los más bajos desde que se tienen datos grabados. En la zona de secanos Áridos-Semiáridos, como ejemplo, y durante el periodo comprendido entre los meses de enero a abril, se han registrado tan sólo 26 mm de pluviometría que suponen aproximadamente un 25% de lo habitual. En la zona de los Secanos Frescos y en las comarcas gerundenses las lluvias, aunque inferiores a la media, han sido suficientes para garantizar la producción, si bien ésta ha sido irregular dependiendo de las características del suelo. En los Secanos Frescos las producciones han sido aproximadamente el 50 % de las habituales.

Con respecto al régimen térmico, hace falta destacar especialmente las bajas temperatu-

	CEBADA			TRIGO	
	Siembra de otoño	Siembra de invierno	Siembra de primavera	Siembra de otoño	Siembra de invierno
SECANO ÁRIDO Y SEMIÁRIDO					
Castelló de Farfanya (La Noguera)	(•)				
L'Aranyó (la Segarra)	(•)				
SECANO Y SEMIFRESCOS					
Foradada (la Noguera)	(•)			(•)	
Calaf (l'Anoia)	•			•	
SECANO FRESCO					
Solsona (El Solsonès)	•			•	
Vic (Osona)	•		•	•	
GERONA INTERIOR					
Vilobí d'Onyar (la Selva)	•			•	
GERONA LITORAL					
La Tallada de Empordà (el Baix Empordà)		•			•
REGADIO EN LÉRIDA					
El Palau d'Anglesola (el Pla d'Urgell)					•
Gimenelles (el Segrià)		•			•
Total ensayos establecidos	7	2	1	5	3
Total ensayos válidos	4	2	1	4	3

(•) Ensayos anulados

ras registradas durante el primer trimestre del año en todas las zonas. En algunas comarcas interiores, estos valores tan bajos han sido persistentes a lo largo de semanas, lo que ha provocado daños en cebadas de primavera o alternativas sembradas en otoño. En algunos casos, como en el de Foradada (La Noguera), estos daños han llegado a causar la muerte de las plantas.

Las bajas temperaturas continuadas han provocado también un retraso en el ciclo vegetativo del cereal en las zonas más frías, que

ha llegado a la salida en invierno en un estado claramente retrasado respecto al que sería habitual. El espigado también ha manifestado este retraso, acelerándose los últimos estados del ciclo de cultivo con las elevadas temperaturas sufridas a partir de mitad de mayo y hasta recolección.

Este conjunto de adversidades climáticas ha sido la causa de la anulación de las localidades: Aranyò (La Segarra), Castelló de Farfanya (La Noguera) y Foradada (La Noguera).

02 Resultados de la campaña 2004-2005

02.01 Trigo blando siembra de otoño

Las variedades BOTTICELLI, ROISSAC, ISENGRAIN, BOKARO, AUBUSSON y KUMBERRI son las que han presentado la mayor producción en el conjunto de los cuatro ensayos y son las únicas que superan significativamente a QUATTRO. Algunas variedades se han mostrado poco estables con un comportamiento desigual en función del ensayo.

RESULTADOS PRODUCTIVOS DE LA CAMPAÑA 2004-05 (kg/ha al 13% de humedad)											
Zona Agroclimática	SECANO SEMIFRESCO				SECANO FRESCO		GERONA INTERIOR		PRODUCCIÓN MEDIA		
Localidad	CALAF (l'Anoia)		SOLSONA (el Solsonès)		VIC (Osona)		VILOBÍ D'ONYAR (la Selva)		Índice productivo (%)		
Datos de Siembra	22 de noviembre		18 de noviembre		4 de noviembre		5 de noviembre				
Datos de Recolección	7 de julio		12 de julio		29 de julio		28 de julio				
BOTTICELLI	2.028	ABCDE	5.585	ABCD	6.280	A	6.772	AB	5.166	A	114,5
ROISSAC	1.829	ABCDEF	5.681	ABC	6.212	A	6.349	ABC	5.019	A	111,2
ISENGRAIN	2.009	ABCDE	5.365	ABCD	6.189	A	6.271	ABC	4.958	A	109,9
BOKARO	2.444	A	5.559	ABCD	5.959	AB	5.788	BCDEF	4.937	A	109,4
AUBUSSON	2.121	ABCD	5.543	ABCD	5.541	AB	6.332	ABC	4.884	A	108,2
KUMBERRI	2.139	ABCD	5.890	A	5.440	ABC	5.842	BCDEF	4.828	A	107,0
ABATE	1.719	BCDEF	4.684	ABCD	5.411	ABC	7.225	A	4.760	AB	105,5
CRAKLIN	2.171	ABC	5.930	A	5.827	AB	4.944	EFGH	4.718	AB	104,5
TROCADERO	1.744	BCDEF	5.330	ABCD	5.451	ABC	6.101	ABCDE	4.656	AB	103,2
SUBTIL	1.813	ABCDEF	5.779	AB	5.470	ABC	5.481	CDEFG	4.636	AB	102,7
ANDALOU	2.046	ABCDE	5.945	A	4.999	ABC	5.714	BCDEF	4.550	AB	100,8
INDOR	1.522	DEF	5.609	ABCD	5.701	AB	5.343	CDEFG	4.545	AB	100,7
SOISSONS (T)	1.689	BCDEF	5.080	ABCD	5.741	AB	5.543	CDEFG	4.513	AB	100,0
KALANGO	2.187	ABC	4.747	ABCD	5.705	AB	5.248	CDEFG	4.472	AB	99,1
BASTIDE	1.920	ABCDEF	5.077	ABCD	5.240	ABC	5.571	CDEFG	4.452	AB	98,6
MARIUS	1.628	CDEF	4.854	ABCD	5.251	ABC	5.933	BCDEF	4.416	AB	97,8
GURU	1.799	ABCDEF	5.317	ABCD	5.056	ABC	5.417	CDEFG	4.397	AB	97,4
PLETHORE	1.466	EF	4.403	BCD	5.754	AB	5.874	BCDEF	4.374	AB	96,9
PISTOLERO	1.870	ABCDEF	5.085	ABCD	5.753	AB	4.759	FGH	4.367	AB	96,8
POSITANO	1.575	CDEF	4.234	D	5.489	AB	6.022	BCDE	4.330	AB	95,9
PROVINCIALE	1.454	EF	4.490	BCD	5.481	AB	5.942	BCDEF	4.329	AB	95,9
AUTAN	1.702	BCDEF	4.886	ABCD	5.307	ABC	5.273	CDEFG	4.292	AB	95,1
GANDHI	1.346	F	5.186	ABCD	5.117	ABC	5.050	DEFGH	4.174	AB	92,5
QUATTRO	1.810	ABCDEF	5.179	ABCD	2.722	D	3.982	H	3.423	B	75,8
AMAROK			4.673	ABCD	5.758	AB	4.448	GH			
APACHE			4.260	D	4.703	BC	5.686	BCDEF			
ATTLASS			4.371	CD	4.027	CD					
TERRON	2.315	AB	5.931	A							
BOLOGNA	1.845	ABCDEF					6.171	ABCD			
ETECHO	2.084	ABCDE									
Media del ensayo (kg/ha)	1.862		5.167		5.392		5.760		4.550		
p-valor variedad	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0222		
Coefficiente de valoración (%)	12,82		9,96		9,92		7,79		9,91		
p-valor variedad*localidad	-		-		-		-		< 0,0001		

Las separaciones de medias se han realizado según el test de Tukey ($\alpha=0,05$). Variedades con la misma letra no difieren significativamente en su producción.

02.02 Trigo blando siembra de invierno

Se han observado diferencias en producción en distintas variedades, cambiando también el comportamiento de éstas, dependiendo de

la localidad. En el conjunto de los tres ensayos destaca BANJO que es la única que ha superado significativamente al testigo ANZA y a ÉCIJA. Hace falta destacar los malos resultados de ANZA, principalmente en La Tallada

d'Empordà y en el Palau d'Anglesola, donde ha dado producciones inferiores a la mayoría de las variedades ensayadas.

RESULTADOS PRODUCTIVOS DE LA CAMPAÑA 2004-05 (Kg/ha al 13% de humedad)									
Zona Agroclimática	GERONA LITORAL			REGADIÓS DE LÉRIDA			PRODUCCIÓN MEDIA		
Localidad	LA TALLADA D'EMPORDÀ (el Baix Empordà)		GIMENELS (el Segrià)		PALAU D'ANGLESOLA (el Pla d'Urgell)				
Fecha de Siembra	24 de noviembre		25 de noviembre		4 de noviembre				
Fecha de Recolección	26 de julio		6 de julio		8 de julio		Índice productivo (%)		
BANJO	9.442	A	9.289	AB	9.082	AB	9.218	A	133,1
SARINA	9.259	A	8.693	ABC	7.615	ABC	8.522	AB	123,1
ATREVIDO	8.275	ABC	8.024	ABCDEF	9.115	AB	8.471	AB	122,3
ODIEL	9.219	AB	8.682	ABCD	6.218	CD	8.040	AB	116,1
ANAPO	8.317	ABC	8.149	ABCDEF	7.575	ABCD	8.014	AB	115,7
ARTUR NICK	8.148	ABC	7.923	ABCDEF	7.279	BCD	7.783	AB	112,4
BANCAL	8.722	ABC	7.487	BCDEFG	7.014	CD	7.715	AB	111,4
MANE NICK	8.581	ABC	8.415	ABCDE	5.739	CDE	7.578	AB	109,4
PERICO	8.659	ABC	7.462	CDEFG	6.384	CD	7.502	AB	108,3
GALEON	8.943	ABC	7.511	BCDEFG	5.931	CDE	7.462	AB	107,8
LUBRICAN	8.031	ABC	7.971	ABCDEF	5.744	CDE	7.248	AB	104,7
TORERO	8.971	AB	6.923	EFG	5.775	CDE	7.223	AB	104,3
GALERA	8.207	ABC	6.756	FG	6.444	CD	7.136	AB	103,1
GAZUL	7.542	ABC	7.035	DEFG	6.779	CD	7.118	AB	102,8
ANZA (T)	7.061	BC	8.128	ABCDEF	5.584	DE	6.924	B	100,0
ECIJA	7.602	ABC	6.090	G	5.794	CDE	6.495	B	93,8
BONPAIN			9.293	A	9.297	A			
KILOPONDIO			8.073	ABCDEF	6.264	CD			
ALABANZA			7.247	CDEFG	6.913	CD			
CALIFA SUR			7.617	BCDEFG	6.150	CD			
CARAMBA			7.008	EFG	3.934	E			
GREINA	9.036	AB							
DOLLAR	8.427	ABC							
ESCACENA	7.885	ABC							
PAN REGIO	7.853	ABC							
ALCALA	6.794	C							
Media del ensayo (kg/ha)	8.332		7.799		6.696		7.653		
p-valor variedad	0,0005		< 0,0001		< 0,0001		0,0066		
Coefficiente de valoración (%)	9,82		8,05		11,42		9,79		
p- valor variedad*localidad	-		-		-		< 0,0001		

Las separaciones de medias se han realizado según el test de Tukey ($\alpha=0.05$). Variedades con la misma letra no difieren significativamente en su producción.

02.03 Cebada siembra de otoño

En el conjunto de los ensayos considerados como válidos no se han detectado diferencias

significativas de producción entre variedades, si bien se ha observado una adaptación diferente de éstas en función del ensayo. Sirva a modo de ejemplo HISPANIC, que se ha com-

portado proporcionalmente mejor en las situaciones donde se ha dado un mayor estrés hídrico (Calaf) y peor en las otras (Solsona, Vic y Vilobí d'Onyar).

RESULTADOS PRODUCTIVOS DE LA CAMPAÑA 2004-05 (Kg/ha AL 13% de humedad)										
Zona Agroclimática	SECANOS SEMIFRESCOS				SECANOS FESCOS				GERONA INTERIOR	PRODUCCIÓN MEDIA
Localidad	CALAF (l'Anoia)		SOLSONA (el Solsonès)		VIC (Osona)		VILOBÍ D'ONYAR (la Selva)			Índice Productivo (%)
Fecha de Siembra	22 de noviembre		18 de noviembre		4 de noviembre		5 de noviembre			
Fecha de Recolección	7 de julio		9 de julio		23 de julio		28 de julio			
CULMA	1.695	ABC	4.983	ABC	6.090	ABC	5.827	ABC	4.649	110,7
PEWTER	1.218	BCDE	5.260	A	6.365	A	5.414	ABC	4.564	108,7
93Z074-Z2	1.258	BCDE	4.790	ABCD	5.989	ABCD	6.209	AB	4.531	108,6
REGALIA	1.447	ABCDE	4.310	CDE	5.836	ABCD	6.188	AB	4.445	105,8
GILENA	1.304	ABCDE	4.725	ABCD	5.636	ABCDE	5.366	ABC	4.258	101,4
AINSA	1.165	CDE	4.774	ABCD	6.237	AB	4.819	ABC	4.248	101,1
GRAPHIC (T)	1.320	ABCDE	4.801	ABCD	6.212	AB	4.468	BC	4.200	100,0
ARLOIS	1.348	ABCDE	4.103	DEF	5.063	BCDEF	6.273	A	4.196	99,9
MAGENTA	1.451	ABCDE	4.255	CDE	5.628	ABCDE	5.212	ABC	4.136	98,5
PONENTE	1.363	ABCDE	4.334	BCDE	4.443	EFG	6.274	A	4.103	97,7
COUNTY	1.058	DE	4.407	ABCDE	5.451	ABCDEF	5.259	ABC	4.044	96,3
SUNRISE	1.543	ABCDE	4.337	BCDE	5.489	ABCDEF	4.465	BC	3.958	94,2
CARAT	1.184	BCDE	4.300	CDE	5.681	ABCDE	4.408	C	3.896	92,8
DEVORA	1.609	ABCD	4.349	BCDE	4.824	DEFG	4.701	ABC	3.871	92,2
HISPANIC	1.884	A	4.279	CDE	4.350	FG	4.219	C	3.683	87,7
ARCHIPEL	958	E	3.537	EF	4.850	CDEFG	5.118	ABC	3.616	86,1
AIACE	1.141	CDE	3.332	F	3.671	G	5.162	ABC	3.326	79,2
RAQUEL	1.531	ABCDE	5.199	AB	6.001	ABCD				
MONTAGE	1.333	ABCDE	4.602	ABCD	5.918	ABCD				
OTIRA	1.793	AB	4.849	ABCD	5.204	ABCDEF				
MARNIE	1.657	ABCD	4.768	ABCD	5.398	ABCDEF				
EPONA	1.207	BCDE	4.492	ABCD	5.857	ABCD				
SULTANE			5.091	ABC	5.818	ABCD				
CERVERA	1.736	ABC								
AICARA	1.724	ABC								
NATUREL	1.687	ABC								
ISTOS	1.398	ABCDE								
VERTIGE	1.303	ABCDE								
NURE	1.255	BCDE								
ORDALIE	1.192	BCDE								
GAELIC							5.017	ABC		
VOLLEY							4.975	ABC		
Media del ensayo (kg/ha)	1.406		4.251		5.479		5.230		4.103	
p-valor variedad	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0557	
Coefficiente de valoración (%)	15,88		7,24		8,60		12,80		11,41	
p-valor variedad*localidad	-		-		-		-		< 0,0001	

Las separaciones de medias se han realizado según el test de Tukey ($\alpha=0.05$). Variedades con la misma letra no difieren significativamente en su producción.

02.04 Cebada siembra de invierno y primavera

Las diferencias de producción entre variedades

no han sido significativas, siendo inferiores a las registradas en los trigos. Destaca el diferente nivel productivo de los ensayos sembrados en invierno (La Tallada d'Empordà y Gimeneles)

en comparación con el sembrado en primavera (Vic), que puede haber incidido en un comportamiento diferente de éstas en función de la localidad.

RESULTADOS PRODUCTIVOS DE LA CAMPAÑA 2004-05 (Kg/ha AL 13% de humedad)								
Zona Agroclimática	GERONA LITORAL		SECANOS FESCOS		REGADÍOS DE LÉRIDA		PRODUCCIÓN MEDIA	
Localidad	LA TALLADA D'EMPORDÀ (el Baix Empordà)		VIC (Osona)		GIMENELES (el Segrià)			
Fecha de Siembra	24 de noviembre		15 de febrero		25 de noviembre			
Fecha de Recolección	20 de junio		29 de julio		5 de julio		Índice productivo (%)	
MARINE	8.559	A	2.590	ABCDEF	10.877	AB	7.342	112,7
CALGARY	7.508	AB	2.976	AB	10.957	A	7.147	109,7
COUNTY	8.086	AB	2.307	CDEF	10912	A	7.072	108,6
CULMA	7.811	AB	2.424	BCDEF	10.817	AB	7.017	107,7
TROON	7.240	ABC	2.587	ABCDEF	11.041	A	6.956	106,8
MANDOLIN	6.879	ABC	2.890	ABC	10.966	A	6.912	106,1
CLAMOR	6.761	ABC	3.126	A	10.703	AB	6.864	105,4
LINDEN	7.618	AB	2.463	BCDEF	10.262	ABC	6.781	104,1
MAAREN	7.123	ABC	2.705	ABCDE	9.804	ABC	6.514	100,0
BRAEMAR	8.099	AB	2.391	CDEF	8.901	BC	6.463	99,2
COLLINS	6.996	ABC	1.959	F	10.426	ABC	6.460	99,2
RAQUEL	5.587	C	2.773	ABCD	10.995	A	6.452	99,0
CATRIONA	6.646	ABC	2.940	ABC	9.769	ABC	6.393	98,1
ADONIS	6.533	BC	2.212	EF	10.396	ABC	6.381	97,9
SCARLETT	6.591	BC	2662	ABCDE	9.823	ABC	6.352	97,5
GRAPHIC (T)	6.532	BC	2.429	BCDEF	9.881	ABC	6.281	96,4
BOREALE	7.876	AB	2.064	F	8.559	C	6.209	95,3
WESTMINSTER	7.380	ABC			10.607	ABC		
BELLGRANO	6.348	BC			11.602	A		
OTIRA			2.611	ABCDEF	10.657	AB		
VISKOSA			2.302	DEF	10.869	AB		
PRESTIGE			2.232	DEF	10.306	ABC		
GOMERA	8.030	AB	2.231	EF				
BERANGERE	6.195	BC	3.106	A				
ORALIA	6.900	ABC	2.272	DEF				
ASPEN					9.761	ABC		
QUINTA	8.027	AB						
Media del ensayo (kg/ha)	7.188		5.479		10.391		6.682	
p-valor variedad	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,6095	
Coefficiente de valoración (%)	9,63		8,60		7,29		9,26	
p-valor variedad*localidad	-		-		-		< 0,0001	

Las separaciones de medias se han realizado según el test de Tukey ($\alpha=0,05$). Variedades con la misma letra no difieren significativamente en su producción.

03 Recomendaciones de trigo blando para la campaña 2005-2006

03.01 Trigo blando siembra de otoño

Las variedades de trigo que parecen mostrar una mejor adaptación a las siembras de otoño de los secanos interiores son mayoritariamente de ciclo largo, tipo SOISSONS. Esta es una variedad de referencia, ampliamente cultivada en Cataluña, y con buen comportamiento con-

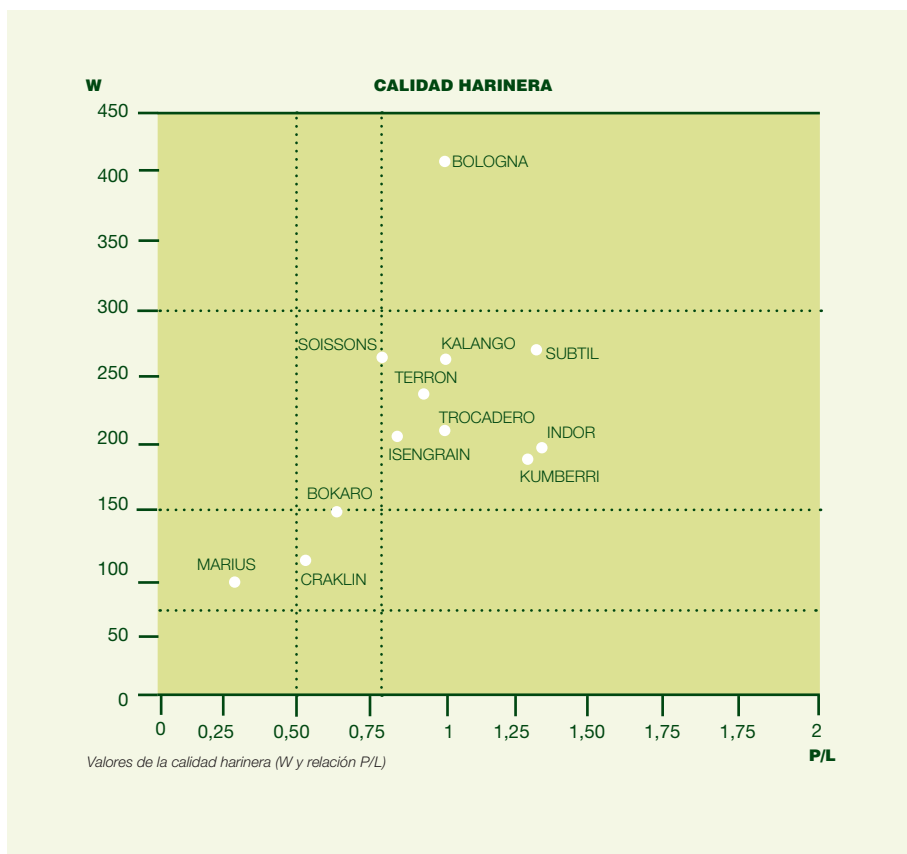
trastado en general en la mayoría de zonas de secano de las comarcas de Gerona, donde su susceptibilidad a la roya anaranjada de la hoja hace que sus resultados sean más inciertos.

ISENGRAIN y CRAKLIN son variedades con un elevado potencial productivo y que siguen demostrando una muy buena adaptación a todas las zonas de cultivo. La primera ofrece además un buen peso específico del grano, aunque es susceptible a la roya anaranjada de la hoja. CRAKLIN

tiene una buena sanidad además de producir harina extensible, apreciada por la industria harinera, y que puede suponer, según los casos, un valor añadido a su producción. KUMBERRI es una nueva variedad con un excelente potencial productivo y sin problemas sanitarios destacables, que puede mostrar también una muy buena adaptación a todas las zonas de cultivo.

Las variedades de ciclo ligeramente más corto, como por ejemplo BOLOGNA o ETECHO,

RECOMENDACIÓN POR ZONAS AGROCLIMÁTICAS		
SECANOS SEMIFRESCOS	SECANOS FRESCOS	GERONA INTERIOR
4 ó más años de ensayo	4 ó más años de ensayo	4 ó más años de ensayo
KUMBERRI	CRAKLIN	PLETHORE
ISENGRAIN	ISENGRAIN	CRAKLIN
TERRON	APACHE	SUBTIL
ETECHO	INDOR	ISENGRAIN
CRAKLIN	KUMBERRI	APACHE
SUBTIL	PROVINCIALE	BOLOGNA
BOLOGNA	PLETHORE	
3 ó más años de ensayo	3 ó más años de ensayo	3 ó más años de ensayo
BOKARO	TROCADERO	TROCADERO
KALANGO	BOKARO	BOKARO
TROCADERO	SUBTIL	KALANGO



muestran mejor comportamiento en las zonas de Secanos Semifrescos, donde las condiciones habituales de final de ciclo las hacen competir favorablemente respecto a variedades de ciclo claramente tardío. Hay que destacar BOLOGNA como una de las pocas variedades de trigo de otoño que se comporta como mejorante o de alta calidad harinera. Esto debería suponer en condiciones normales un atractivo de la variedad para la industria harinera, a la vez que un incremento en su precio normal de comercialización.



LA CAMPAÑA 2004-05 SE HA CARACTERIZADO POR LA SEQUÍA QUE HA AFECTADO AL CULTIVO DE LA MAYOR PARTE DE LAS COMARCAS INTERIORES DE CATALUÑA, Y QUE INCLUSO HA HECHO PERDER TOTALMENTE LA COSECHA EN MUCHAS FINCAS DEL SEGRÍ, LA NOGUERA BAJA, L'URGELL, LA SEGARRA Y EL BAGES

VARIETADES	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO DE ESPIGA	PRECOCIDAD DE ESPIGADO	ALTURA	RESISTENCIA			PESO ESPECÍFICO
					OIDIO	SEPTORIA	ROYA AMARILLA	
APACHE	AGRUSA	Sin arista	Tardía	Media	Media	Media	Media	Medio a alto
BOKARO	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Con arista	Media	Media a baja	Media	Media a alta	Media	Alto
BOLOGNA	SEMILLAS BATLLE	Con arista	Media	Media	Media a baja	Media	Media	Alto a muy alto
CRACKLIN	ACEITES BORGES PONT	Sin arista	Media a Tardía	Media a alta	Media a alta	Media	Alta	Medio a bajo
ETECHO	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Con arista	Media a precoz	Media a alta	Baja	Media a baja	Media a baja	Medio
INDOR	KOIPESOL SEMILLAS	Sin arista	Media	Media	Media a alta	Media	Baja	Medio a bajo
ISENGRAIN	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Con arista	Media a Tardía	Media a alta	Media a alta	Media a alta	Baja a muy baja	Alto
KALANGO	DISAGRI	Con arista	Media	Media a baja	Media a alta	Media a alta	Baja	Alto a muy alto
KUMBERRI	SEMILLAS BATLLE	Sin arista	Media	Media a baja	Media a alta	Media	Media	Medio a bajo
MARIUS	AGRAR SEMILLAS	Sin arista	Media a precoz	Alta	Baja	Media a baja	Media a baja	Medio
PLETHORE	AGRAR SEMILLAS	Con arista	Media	Alta	Media a baja	Media	Media a alta	Alto
PROVINCIALE	DISAGRI	Sin arista	Media	Media a alta	Media a baja	Media	Media a alta	Bajo
SOISSONS	AGRUSA	Con arista	Media a Tardía	Media	Media a alta	Media	Baja a muy baja	Alto
SUBTIL	KOIPESOL SEMILLAS	Sin arista	Media a Tardía	Media a baja	Media a baja	Media	Media	Medio
TERRON	S.A. MARISA	Sin arista	Media	Media a alta	Alta	Media a alta	Media	Medio a alto
TROCADERO	SEMILLAS BATLLE	Sin arista	Media a precoz	Media a alta	Media a alta	Media	Media a baja	Medio

Tabla de características agronómicas de las variedades

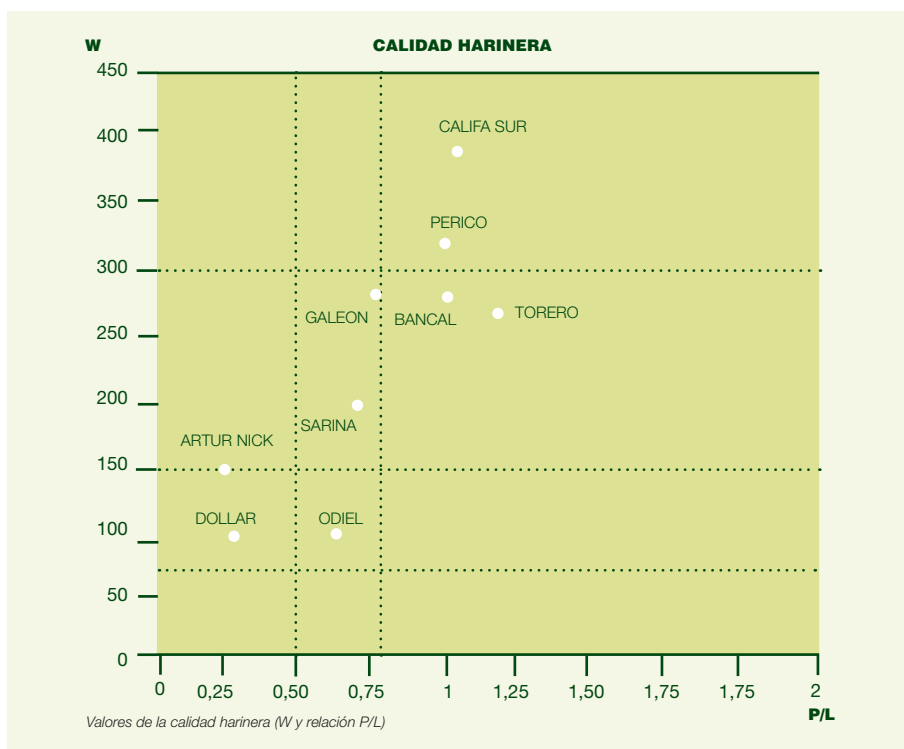
03.02 Trigo blando siembra de invierno

Entre las variedades que se han ensayado un mínimo de cuatro años destacan por su

productividad y buena adaptación a todas las zonas GALEON, SARINA, BANCAL y ARTUR NICK. Todas ellas presentan características diferentes que las hacen más o menos

interesantes dependiendo de las condiciones de cultivo: GALEON presenta una talla baja y buena resistencia a las enfermedades foliares más frecuentes por lo que es recomendable

VARIETADES	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO DE ESPIGA	PRECOCIDAD DE ESPIGADO	ALTURA	RESISTENCIA				PESO ESPECÍFICO
					ENCAMADO	OIDIO	ROYA	ROYA PARDA	
ARTUR NICK	AGRUSA	Con arista	Muy precoz	Media	Media	Media	Media a alta	Alta	Medio a alto
BANCAL	SEMILLAS FITÓ	Con arista	Media a precoz	Alta	Media	Media	Media a baja	Alta	Muy alto
BONPAIN	S. A. MARISA	Con arista	Media a precoz	Media a alta	Media	Media	Baja	Media a baja	Medio a alto
CALIFA SUR	NICKERSON	Con arista	Muy precoz	Baja	Media	Media a baja	Baja	Baja	Alto
DOLLAR	SERVICENTRE GUITART	Con arista	Media	Media a alta	Media	Media a alta	Media	Media a alta	Alto
GALEON	CAYCSA	Con arista	Precoz a muy precoz	Baja	Media a alta	Media	Media a alta	Media a baja	Medio a alto
GREINA	INDACSA	Con arista	Precoz	Media	Media a alta	Alta	Alta	Media a alta	Muy alto
ODIEL	S. W. SEEDS	Con arista	Precoz	Media a baja	Media a alta	Media a alta	Baja	Alta	Medio a alto
PERICO	ACEITES BORGES PONT	Con arista	Precoz	Media	Media	Media	Media a alta	Alta	Alto
SARINA	NICKERSON	Sin arista	Media a precoz	Media	Media	Media a alta	Media a baja	Media	Medio



des foliares, como es el caso de BONPAIN y CALIFA SUR.

En ocasiones también son apreciadas por la industria harinera variedades que destacan por su elevada extensibilidad, como DOLLAR y ARTUR NICK.

Hace falta tener presente que algunas de las variedades recomendadas son susceptibles a la roya amarilla, enfermedad más frecuente en el Litoral de Gerona, y que por su agresividad puede comprometer en gran medida su capacidad de producción. En la campaña 2003-2004 se vieron afectadas por esta enfermedad CALIFA SUR y GALEON y en anteriores campañas también BONPAIN y SARINA

04 Recomendaciones de cebada para la campaña 2005-2006

04.01 Cebada siembra de otoño

La gran diversidad climática que existe dentro de las zonas de cultivo de cebada de ciclo largo de Cataluña, tanto desde un punto de vista térmico como pluviométrico, así como la marcada adaptación específica de las variedades, hace necesaria una recomendación diferente para cada una.

En las zonas interiores con inviernos fríos y primaveras más secas (Secanos Áridos y Semiáridos y también en ocasiones los Secanos Semifrescos), muestran una mejor adaptación, las variedades de cebada de invierno de espigado y madurez más precoz, como ARLOIS y HISPANIC. Esta última variedad, introducida hace más de diez años, es todavía hoy un referente en estas situaciones.

En las zonas interiores más frescas, donde es menos probable que se dé estrés hídrico en las últimas fases del cultivo, entre las variedades recomendadas destacan cebadas de invierno de espigado medio a tardío. En estas situaciones y para este tipo de cebada, SUNRISE todavía es una buena referencia, habiéndose incorporado al mercado pocas variedades nuevas que estén a su nivel productivo o la superen. Entre estas se puede destacar DEVORA, AINSA, MONTAGE, entre otras, aún así con un comportamiento desigual dependiendo del ensayo.

Destaca también el buen comportamiento mostrado por algunas variedades de cebada

RECOMENDACIÓN POR ZONAS AGROCLIMÁTICAS	
GIRONA LITORAL	REGADÍOS DE LLEIDA
4 ó más años de ensayo	4 ó más años de ensayo
GALEON	SARINA
PERICO	BONPAIN
DOLLAR	ARTUR NICK
SARINA	BANCAL
BANCAL	GALEON
ARTUR NICK	CALIFA SUR
3 ó más años de ensayo	3 ó más años de ensayo
GREINA	ODIEL
ODIEL	

en condiciones intensivas; ARTUR NICK destacan por su precocidad, mientras que SARINA y BANCAL tienen un ciclo más largo.

Con tres años de ensayo también destaca ODIEL que muestra una buena adaptación tanto al litoral de Gerona, como los regadíos de Lérida.

En la zona baja de Gerona también presentan una buena adaptación algunas variedades más antiguas, pero ampliamente cultivadas como DOLLAR y GREINA y también otras de introducción más reciente como PERICO. Todas ellas destacan por su buen comportamiento frente las enfermedades foliares, aspecto a tener en cuenta en esta zona.

También destaca BONPAIN por su buena adaptación a los regadíos de Lérida, aunque su sensibilidad a la roya anaranjada no la hace tan indicada para el Litoral de Gerona.

Algunas variedades pueden ser más valoradas en su precio por su calidad harinera. Entre éstas destacan las consideradas como mejorantes, que se caracterizan por presentar unos niveles de fuerza harinera (W) elevados. Entre las variedades recomendadas se pueden incluir BONPAIN, CALIFA SUR, GREINA y PERICO. Normalmente su capacidad de producción es algo inferior a la de otras variedades, sobre todo porque son más irregulares. Algunas de ellas son bastante sensibles a las enfermeda-

de tipo primavera, en estas siembras tempranas. Así GRAPHIC muestra una buena adaptación en la mayor parte de las zonas, principalmente de los Secanos Frescos y del interior de Gerona; OTIRA está recomendada en todas las zonas, exceptuando las comarcas gerundenses; COUNTY destaca principalmente en los Secanos Frescos y en el interior de Gerona y SULTANE en los Secanos Frescos.

Es importante recordar el mayor riesgo de daños de frío y ataques severos por escaldado que tiene este grupo de variedades de cebada siembras tempranas en las zonas más frías y frescas.

RECOMENDACIÓN POR ZONAS AGROCLIMÁTICAS			
SECANOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS	SECANOS SEMIFRESCOS	SECANOS FRESCOS	GERONA LITORAL
4 o más años de ensayo	4 o más años de ensayo	4 o más años de ensayo	4 o más años de ensayo
ORDALIE	OTIRA	SULTANE	Gaelic
OTIRA	CERVERA	MONTAGE	SUNRISE
HISPANIC	NATUREL	OTIRA	VOLLEY
ARLOIS	HISPANIC	GRAPHIC	GRAPHIC
	SUNRISE		
	ARLOIS		
	ORDALIE		
3 años de ensayo	3 años de ensayo	3 años de ensayo	3 años de ensayo
MONTAGE	AICARA	COUNTY	COUNTY
	ISTOS	AINSA	DEVORA
	DEVORA		AINSA
			ARCHIPEL

VARIETADES	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO DE ESPIGA	PRECOCIDAD DE ESPIGADO	TIPO	ALTURA	RESISTENCIA			PESO ESPECÍFICO
						ENCAMADO	OIDIO	RINCOSPORIOSIS	
AICARA		2 carreras	Muy precoz	Invierno	Media a alta	Media a alta	Media a baja	Media a alta	Alto a muy alto
AINSA	RAGT GENETIQUE	2 carreras	Media a tardía	Invierno	Media	Media	Media	Media a alta	Medio
ARCHIPEL	NICKERSON	2 carreras	Precoz	Invierno	Media	Media a alta	Media a alta	Media a alta	Alto
ARLOIS	NICKERSON	2 carreras	Muy precoz	Invierno	Media a alta	Media a alta	Media	Media	Alto
CERVERA	AGRÀRIA ESTANY S.L.	2 carreras	Media a precoz	Invierno	Media a alta	Media a baja	Media a baja	Media a alta	Medio a alto
COUNTY	AGRUSA	2 carreras	Tardía	Primavera	Baja a muy baja	Media a alta	Media	Baja	Medio
DEVORA	SEMILLAS BATLLE	2 carreras	Media a precoz	Invierno	Media	Baja	Media	Alta	Medio
Gaelic	AGRUSA	2 carreras	Media a tardía	Invierno	Media a baja	Media	Media	Media	Medio a alto
GRAPHIC	RAGT GENETIQUE	2 carreras	Media a precoz	Primavera	Media a baja	Media	Media	Baja a muy baja	Medio
HISPANIC	AGRÀRIA ESTANY S.L.	2 carreras	Muy precoz	Invierno	Media a baja	Baja	Baja	Media a alta	Medio
ISTOS	AGRÀRIA ESTANY S.L.	2 carreras	Media a tardía	Invierno	Media	Baja a muy baja	Media	Alta	Medio a alto
MONTAGE	RAGT GENETIQUE	2 carreras	Media	Invierno	Media	Media	Media	Media a alta	Alto
NATUREL	AGRÀRIA ESTANY S.L.	2 carreras	Media a tardía	Invierno	Media	Media a baja	Media	Media	Medio a alto
ORDALIE	SEMILLAS BATLLE	6 carreras	Precoz	Invierno	Media a alta	Media	Baja	Alta	Medio
OTIRA	DISAGRI	2 carreras	Media a tardía	Primavera	Baja	Media	Media a alta	Baja	Medio a bajo
SULTANE	AGRAR SEMILLAS	2 carreras	Tardía	Primavera	Media a baja	Media	Media	Baja a muy baja	Medio
SUNRISE	NICKERSON	2 carreras	Media a tardía	Invierno	Media	Baja	Media	Media a alta	Medio a alto
VOLLEY	NICKERSON	2 carreras	Media	Invierno	Media	Media a alta	Media	Media	Medio a alto

Tabla de las características agronómicas de las variedades

La mayor parte de variedades ensayadas y recomendadas corresponden a cebadas de 2 carreras, principalmente porque dan un grano de mayor peso específico. Aún así hay variedades de 6 carreras que muestran también un buen comportamiento productivo, como es el caso de ORDALIE en las zonas de los Secanos Áridos y Semiáridos y de los Semifrescos.

04.02 Cebada siembra de invierno y primavera

El material vegetal de cebada de primavera o alternativa ensayado se caracteriza por su elevado potencial productivo a la vez que por una marcada sensibilidad al escaldado, que se acentúa con la siembra facultativa de estas variedades en otoño. El hecho de que la producción

de cebada para siembra de invierno (mitad de noviembre y diciembre) se concentre en comarcas de elevado potencial de producción como por ejemplo el litoral de Gerona y en los regadíos de Lérida, hace que en estas condiciones, sus rendimientos puedan ser muy elevados. COUNTY, CULMA, ADONIS y LINDEN muestran muy buena adaptación en las dos zonas de siembras de invierno, con ciclos bastante similares. Hace falta destacar que LINDEN es la única variedad de primavera que muestra gran resistencia a escaldado. En las condiciones de cultivo mencionadas, el encamado puede representar un problema importante. De entre las recomendadas, VISKOSA es la variedad que se muestra más sensible a este accidente, que hace que su peso específico se vea afectado negativamente.

Entre las variedades ensayadas sólo durante tres

años, parecen destacar CALGARY y QUINTA, con un ciclo algo más precoz que las anteriores.

En la siembra de primavera (mitad de enero y febrero) en la zona de Secanos Frescos, BERANGERE continúa siendo la variedad mejor adaptada, debido muy probablemente a su marcada precocidad. En estas condiciones de siembra, su sensibilidad al encamado no suele representar un grave problema. Variedades más nuevas como CULMA, CALGARY y COUNTY también parecen adaptarse bien a estas condiciones de siembra.

Antoni López i Querol.

Centro Udi - IRTA
antoni.lopez@irta.es

Joan Serra i Gil y Jordi Salvia i Fuentes.

IRTA - Estación Experimental Agrícola Mas Badia
joan.serra@irta.es
jordi.salvia@irta.es

RECOMENDACIÓN PARA ZONAS AGROCLIMÁTICAS		
SECANOS FRESCOS	GERONA LITORAL	REGADÍOS DE LÉRIDA
4 ó más años de ensayo	4 ó más años de ensayo	4 ó más años de ensayo
BERANGERE	COUNTY	COUNTY
CULMA	ADONIS	CULMA
	LINDEN	ADONIS
	GOMERA	LINDEN
	CULMA	VISKOSA
		PRESTIGE
3 ó más años de ensayo	3 ó más años de ensayo	3 ó más años de ensayo
CALGARY	QUINTA	CALGARY

RESISTENCIA								
VARIETADES	EMPRESA COMERCIALIZADORA	PRECOCIDAD DE ESPIGADO	ALTURA	ENCAMADO	OIDIO	ESCALDADO	ROYA	PESO ESPECÍFICO
ADONIS	AGRUSA	Media tardía	Media	Media	Media a Alta	Baja a muy baja	Media a Alta	Media a bajo
BERANGERE	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Precoz a muy precoz	Alta	Media a baja	Baja	Media	Media	Alto
CALGARY	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Media precoz	Media a baja	Media a baja	Media	Baja a muy baja	Media	Alto
COUNTY	AGRUSA	Tardía	Baja	Media	Media a baja	Baja	Media	Medio a Alto
CULMA	AGRÀRIA ESTANY S.L.	Media	Media	Media	Media a Alta	Baja	Media	Alto
GOMERA	NICKERSON	Media	Media a baja	Media a Alta	Media a Alta	Media a baja	Alta	Alto
GRAPHIC	RAGT GENETIQUE	Media precoz	Media	Media a baja	Media	Baja	Media	Medio a Alto
LINDEN	SEMILLAS BATLLE	Media tardía	Media	Media a baja	Media a Alta	Media a Alta	Media a baja	Medio a Alto
PRESTIGE	RAGT GENETIQUE	Media	Media a baja	Media a baja	Media	Baja	Media a baja	Medio a bajo
QUINTA	RAGT GENETIQUE	Precoz	Alta	Media a baja	Media a Alta	Baja a muy baja	Media a Alta	Alto
VISKOSA	ACEITES BORGES PONT	Media tardía	Media a baja	Baja	Media a Alta	Baja	Media	Bajo

Tabla de características agronómicas de las variedades

TÉCNICAS DE LABOREO DEL SUELO EN CEREAL DE INVIERNO



Cultivo horizontal con arado de vertedera Foto: C. Cantero



Cultivo vertical con subsolador. Foto: C. Cantero



Cultivo vertical con arado de cincel ó chisel. Foto: C. Cantero

01 Introducción

El cultivo del cereal de invierno es tradicional en la mayor parte de las superficies agrícolas de secano de nuestro país. La producción de cereales oscila en las diferentes zonas, puesto que depende de la cantidad de lluvia caída durante el año y del tipo de suelo.

Para obtener una buena cosecha es fundamental que el suelo pueda almacenar la máxima cantidad de agua de lluvia en el periodo otoño-invierno, que será la reserva para el nacimiento del cultivo y para el posterior desarrollo del grano, en la primavera.

Actualmente y en buena parte de las comarcas, el cultivo de secano del cereal de invierno, destinado a la alimentación humana y animal, ha perdido importancia porque cada vez es más difícil lograr unos altos niveles de producción competitivos ante el resto de los mercados.

Una buena opción es cultivar cereales con criterios de sostenibilidad en los ecosistemas agrícolas de los secanos mediterráneos, donde estas especies están perfectamente adaptadas.

En los secanos mediterráneos, el objetivo principal del cultivo del cereal de invierno es obtener un rendimiento óptimo, con la máxima reducción de costes y el mínimo impacto ambiental. La mejor estrategia agronómica es aumentar la disponibilidad del agua para el cultivo, puesto que mantener un rendimiento estable en estas condiciones depende principalmente del

agua. Hay que dirigir por tanto todas las técnicas (elección de variedades fecha de siembra, fertilización, cultivo de suelo, control de malas hierbas, etc.) que favorece la acumulación de agua, evitando las pérdidas y facilitando gradualmente su acumulación, de acuerdo con las necesidades dinámicas de los cultivos.

Las técnicas de cultivo del cereal de invierno se han simplificado mucho con la mecanización. Desde un punto de vista económico, las que representan un coste más elevado son: el cultivo-siembra, la fertilización y el control de las malas hierbas. Si se utiliza un sistema intensivo, el cultivo del suelo puede representar hasta un 40% de los costes, en la forma de trabajo exigida, por el aumento del precio de los carburantes, por la mano de obra y por la utilización de maquinaria pesada.

Desde un punto de vista medioambiental, las técnicas de cultivo del suelo priorizan dos objetivos:

- Favorecer la acumulación de agua en el suelo y limitar las pérdidas de evaporación, con el fin de que el cultivo disponga de la cantidad más elevada posible.
- Evitar el impacto de la erosión

02 Técnicas de cultivo y agricultura de conservación

El laboreo del suelo está asociado a la profesión de labrador. Labrar fue en su día una téc-



EL LABOREO MÍNIMO ES MUY ADECUADO PARA EL CEREAL DE INVIERNO EN LA ZONA MEDITERRÁNEA; AL TIEMPO QUE PERMITE REDUCIR COSTES, LIMITA EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA EROSIÓN DEL SUELO, ASÍ COMO LA PÉRDIDA DE MATERIA ORGÁNICA

nica indispensable para extraer la fertilidad de los suelos naturales y no cultivados, preparar la siembra, controlar las malas hierbas, plagas y enfermedades, incorporar rastrojos, abonos orgánicos y naturales y mejorar la estructura del suelo, en la medida que favorece el almacenamiento y la menor evaporación del agua.

Pero en los últimos años, esta técnica se está poniendo en entredicho, porque ya no hace falta extraer la fertilidad natural de los terrenos no cultivados; hay otras alternativas para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, así como para la fertilización, y se ha demostrado que los efectos referentes a la mejora estructural del suelo y a la conservación de agua son más negativos que positivos. El cultivo del suelo, y sobre todo el cultivo intensivo, es negativo porque estimula la mineralización de la materia orgánica de los suelos, ya empobrecida por sí misma, hecho

que supone un riesgo importante de erosión; los costes en combustible y mano de obra son muy elevados.

Los sistemas de laboreo de conservación, así como la reducción del laboreo del suelo y la siembra directa (no laboreo), son cada vez más habituales en cualquier parte del Estado y del mundo. La reducción del laboreo sustituye los sistemas de volteo de la tierra (arado de vertedera), la grada de discos y la cavadora por sistemas de laboreo sin volteo, con cultivador y con arado de cincelos -chísel- (laboreo mínimo), hasta llegar al no laboreo (siembra directa).

La agricultura de conservación (AC), además de la reducción de laboreo del suelo y la siembra directa, también incluye las técnicas que promueven el uso de cubiertas vegetales vivas y/o muertas en las plantaciones de cultivos leñosos, para evitar las pérdidas de agua y materia orgánica en el suelo desnudo. Hace falta mantener la tierra cubierta con residuos vegetales muertos (paja, rastrojo y restos de cosecha) y/o vivos (siembra de cultivos en arbolados), puesto que si no hay cubierta vegetal, la efectividad se reduce y, en algunos casos, puede llegar incluso a ser contraproducente.

En los últimos sesenta años, se ha comprobado en numerosos estudios de otros países, y en condiciones mediterráneas como las nuestras, que los sistemas de AC proporcionan ventajas agronómicas, económicas y ecológicas como la conservación de agua, la protección contra la erosión del suelo, el incremento de la materia orgánica y de la actividad biológica del suelo, la reducción de los gastos del cultivo, del tiempo y de la mano de obra, entre otras.

Aun así, pueden aparecer problemas concretos de malas hierbas, plagas y enfermedades. En la siembra directa, hace falta hacer un manejo esmerado y correcto del rastrojo y de los residuos de cultivo, ya desde la cosecha an-

terior y utilizar una maquinaria específica. Antes de sembrar, conviene controlar los rebrotes y las malas hierbas con un tratamiento herbicida total, no residual, y de baja toxicidad tipo glifosato o sulfosato.

En Cataluña, las técnicas de cultivo del suelo en cereal de invierno son muy variadas. Hay zonas donde sólo se practica el cultivo intensivo, con arado de vertedera y grada de discos. En cambio, en las comarcas de la llanura y del Prepirineo de Lérida la reducción del laboreo y la siembra directa son prácticas habituales desde hace 15 ó 20 años. Pero en otras comarcas, como el Bages, l'Anoia, la Conca de Barberà y el Solsonès, apenas se están introduciendo.

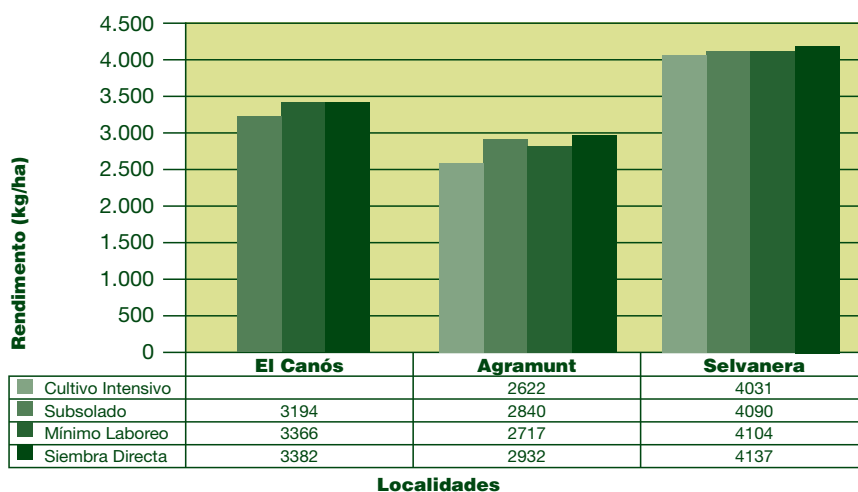


Figura 1.- Rendimientos del cultivo de cereal de invierno en diferentes sistemas de cultivo. Media de los campos experimentales de Lérida al Canós (campañas 1992-2000), Agramunt (campañas de 1990 a 2005) y Selvanera (campañas de 1987 a 2005).

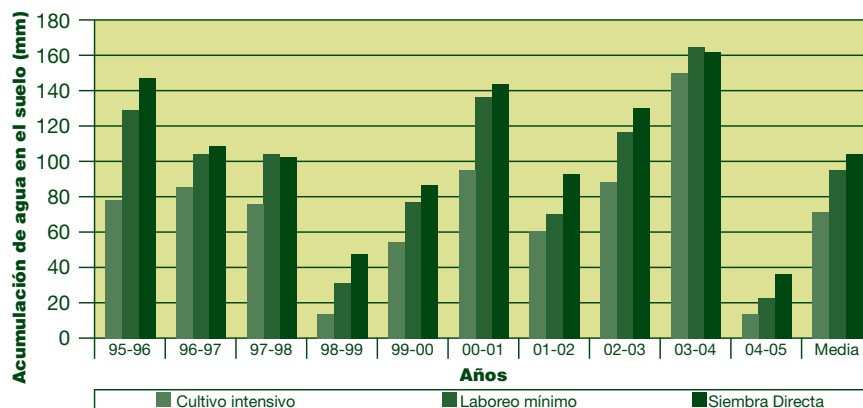


Figura 2.- Agua acumulada en el suelo en mm, en diferentes sistemas de laboreo, en el periodo de recarga del suelo desde julio a finales de enero. Campo experimental de Agramunt. Lérida. (Campana de 1995 a 2005).



PARA OBTENER UNA BUENA COSECHA ES FUNDAMENTAL QUE EL SUELO PUEDA ALMACENAR LA MÁXIMA CANTIDAD DE AGUA DE LLUVIA EN EL PERIODO OTOÑO - INVIERNO



Siembra directa. Foto: C. Cantero

03 Resultados de los ensayos en Cataluña

En Cataluña, el grupo de Agronomía de la Universidad de Lérida lleva a cabo una serie de ensayos para estudiar la respuesta de los cultivos de cereal según la aplicación de diferentes técnicas de laboreo del suelo. Se trata de estudios iniciados por el Servicio de Extensión Agraria y, posteriormente, por las Oficinas Comarcales del DARP, en los campos experimentales de Selvanera, de Agramunt y de otras localidades.

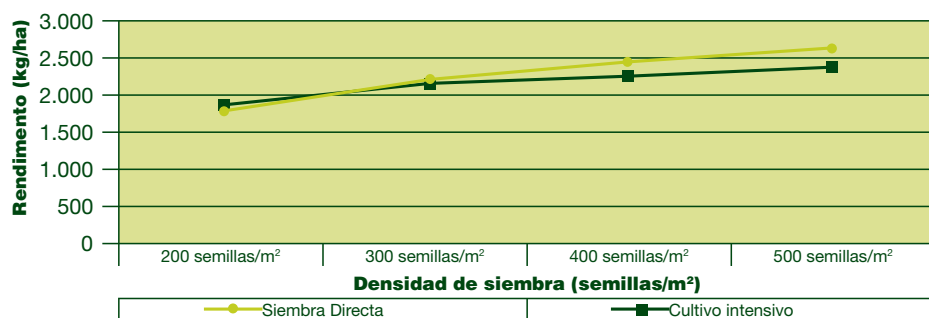


Figura 3.- Rendimientos del cultivo de cereal de invierno en diferentes sistemas de laboreo y densidades de siembra. Media de tres años en el campo experimental de Lérida al Canós (campañas 1994-95 y 1996-97).

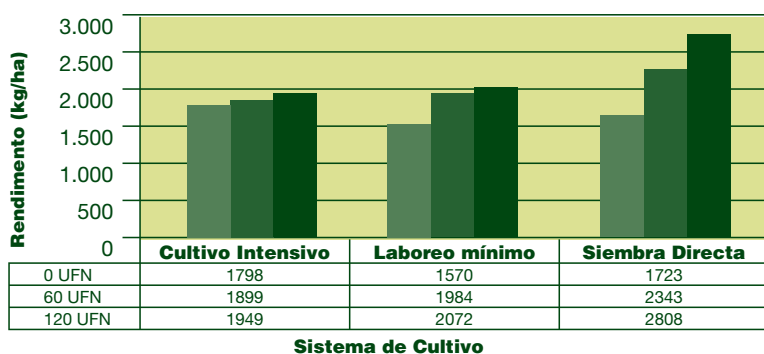


Figura 4. Rendimientos del cultivo de cereal de invierno con diferentes sistemas de laboreo y dosis de fertilización nitrogenada (Kg. de N/ha). Media de nueve años en el campo experimental de Lérida en Agramunt (campañas 1996-97 a 2004-05).

A partir del análisis de los resultados de los diferentes ensayos, se observa que las técnicas de AC (mínimo laboreo y siembra directa) mejoran los rendimientos medios entre un 5 y un 15% (Figura 1).

La razón principal de esta mejora es que se acumula más agua durante el periodo de recarga del suelo (de julio a enero). Según los años, la reserva de agua en AC puede ser entre 20 y 60 mm más que en el cultivo intensivo (Figura 2) y esto comporta que el cultivo pueda producir más grano. Es importante destacar que el agua se acumula sobre todo en las capas más profundas del perfil



Campo de cereales de invierno cultivado con el sistema de siembra directa. Foto: C. Cantero.

del suelo (entre 50 y 100 cm), y que el cultivo la absorbe en las fases finales de crecimiento (periodo de granado). Los estudios también indican que con la siembra directa, el sistema radicular del cultivo se desarrolla más bien en los horizontes más profundos del suelo, hecho que permite aprovechar mejor el agua acumulada.

Otros ensayos, como los realizados en Canós, han servido para demostrar que no hace falta modificar la cantidad de semilla para la siembra, según el sistema de cultivo del suelo empleado.

En el inicio de la aplicación de los nuevos sistemas de laboreo, los agricultores utilizaban, por norma, un 10 ó 15% más de semilla en la siembra directa o el mínimo laboreo; se tenía la creencia errónea que las máquinas sembraban peor. En el estudio realizado durante tres años en el Canós, en que se comparó un sistema de cultivo intensivo del suelo con el sistema de siembra directa, y se utilizaron diferentes dosis de siembra, se ha observado que no se obtiene más rendimiento en caso alguno según la dosis utilizada y el sistema de cultivo. Esto nos indica que no hace falta aumentar la dosis de siembra, si la sembradora se utiliza correctamente.

El estudio realizado en Guissona, Candanos (Huesca) y Agramunt durante tres años, y que continúa en la localidad de Agramunt, tiene como objetivo dar a conocer cuál es la dosis de nitrógeno más adecuada, que hace falta utilizar según los diferentes sistemas de laboreo del suelo.

Los ensayos realizados en zonas de secano (Agramunt y el Canós) demostraban que se podía, y era aconsejable, reducir la dosis de fertilización nitrogenada entre un 40 y un 60% de las dosis habituales y que, en sistemas intensivos de cultivo del suelo, hacía falta adelantar la fecha de aplicación del abono de cobertura (en enero). Los resultados posteriores de este estudio de larga duración muestran que el cultivo no responde a los aumentos de fertilización nitrogenada, en sistemas de cultivo intensivo (Figura 4) y, por lo tanto, se pueden limitar las aportaciones de este elemento fertilizante. En cambio, se ha observado un aumento de la producción en los sistemas de laboreo mínimo y siembra directa, por la mayor acumulación de agua en el suelo, que ha permitido un mejor uso del nitrógeno utilizado.



Recolección. Distribución y picado de la paja. Operaciones que hay que realizar en los sistemas de siembra directa o laboreo mínimo.
Foto: C. Cantero

Otros ensayos muestran que aumenta la actividad biológica del suelo en los sistemas de mínimo laboreo y de siembra directa y que la compactación de los suelos de secano no es un problema habitual, salvo que haya alta humedad, puesto que la circulación de la maquinaria es bastante limitada, por la simplificación de la mecanización. Es interesante comprobar en los ensayos de larga duración (el campo de experiencias de Selvanera se inició hace 19 años y el de Agramunt hace 16 años) que se recuperan los contenidos de materia orgánica del suelo cuando se reduce el laboreo, y que esta recuperación es mayor con la siembra directa. Esto puede ser muy positivo si consideramos la AC como fijación de C (carbono). La fijación de CO₂ (por aumento de la materia orgánica) y la protección de la erosión del suelo son aspectos de la AC que mejoran la conservación ambiental y que justifican la inclusión de estas prácticas agrícolas en los planes de medidas agroambientales y de sostenibilidad de las empresas agrarias, a los efectos de que los productores y sus empresas puedan recibir las ayudas y pa-



Rastrojo. La primera operación que hay que realizar para la siembra directa es dejar el rastrojo y distribuir bien los restos de cosecha.
Foto: C. Cantero.

gos compensatorios destinados a zonas de secano con poca o ninguna posibilidad de regar en un futuro.

Finalmente, hace falta destacar que los ensayos continúan y que actualmente se está trabajando en el desarrollo de estas técnicas de cultivo en otras comarcas. Se realizan ensayos referentes a temas que preocupan al agricultor, como: manejo de los residuos de cosecha, el efecto de las malas hierbas, plagas y enfermedades, así como la posibilidad de rotaciones de cultivos y sistemas de reducción de laboreo del suelo.

04 Conclusiones y recomendaciones

04.01 Cultivo intensivo

La práctica del cultivo intensivo del suelo en las zonas de secano mediterráneo es actualmente una práctica poco recomendable, puesto que, aparte de ser más cara, provoca la pérdida de materia orgánica, degrada la estructura del suelo haciéndolo más susceptible a la erosión,



LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN, COMO LA REDUCCIÓN DEL LABOREO DEL SUELO Y LA SIEMBRA DIRECTA (NO LABOREO), SON CADA VEZ MÁS HABITUALES EN CUALQUIER PARTE DEL ESTADO Y DEL MUNDO

no conserva el agua y los rendimientos son menos estables y sostenibles. Sólo en casos especiales puede ser una práctica recomendable, como cuando hay invasiones importantes de malas hierbas, plagas y enfermedades que no tengan otro método de control o bien cuando la estructura del suelo es muy pobre por causas naturales o por su composición en cuanto a textura (suelos muy arenosos, muy limosos o muy arcillosos). En estos casos hay que emplear un sistema de laboreo vertical como el subsolado y el arado cincel (chísel) en lugar de sistemas de laboreo de volteo del suelo donde se genera "suela" de labor muy compacta y costras superficiales cuando llueve. Hay que tener presente que la estructura artificial provocada por el sistema de laboreo del suelo siempre es limitada en el tiempo y se pierde antes de un año, hecho que obliga a hacer un laboreo repetido en años posteriores para su mantenimiento.

04.02 Mínimo laboreo

El mínimo laboreo es muy adecuado para el cereal de invierno en la zona mediterránea; al tiempo que permite reducir costes, limita el impacto ambiental de la erosión en el suelo, así como la pérdida de materia orgánica. Es un sistema bastante adecuado para zonas muy áridas, donde no se producen los suficientes residuos de paja y de rastrojo, para proteger el suelo y favorecer la retención de humedad. Es muy conveniente en suelos con una estructura pobre y con sistema de transición a la reducción total del laboreo del suelo. Hay suelos que no se adaptan inmediatamente a los sistemas de no laboreo, dado que su estructura necesita un periodo de adaptación. En estos casos, la reducción del cultivo del suelo permite una recuperación más rápida, puesto que provoca menos impacto sobre el mismo. También es útil para el control de algunas malas hierbas, plagas y enfermedades.



Cultivo intensivo con ruptura de la estructura del suelo en la zona superficial, provocando falta de infiltración del agua. Foto: C. Cantero

Finalmente, hace falta tener presente que el mínimo laboreo o cultivo reducido no consiste sólo en reducir la utilización de maquinaria y la profundidad de la labor. En el mínimo laboreo, como técnica de conservación, y para obtener estas ventajas, hace falta dejar residuos vegetales en la superficie del suelo (más del 30% de la cobertura). Por lo tanto, el uso abusivo de un cultivador o vibrocultor, aunque sea de forma superficial, no se puede considerar como agricultura de conservación. Un número excesivo de pases, aunque sean superficiales, eliminan los residuos de paja y de rastrojo, rompen los agregados del suelo, destruyen la estructura del mismo y producen una capa de tierra en los extremos que no deja filtrar el agua, que se erosiona fácilmente y se encostra.

04.03 Siembra directa

La siembra directa es un sistema muy recomendable en las zonas mediterráneas y probablemente es el más sostenible a largo plazo. Su práctica permite conseguir los rendimientos más estables, sobre todo en años secos, que son los más habituales en estas condiciones. Se ha demostrado que es el mejor en cuanto



Nascencia de plantas por siembra directa. Foto: C. Cantero

a la conservación del agua y la protección del suelo ante la erosión, si dispone de la suficiente cantidad de residuos. Ayuda a recuperar la materia orgánica del suelo y mejora su estructura a medio y largo plazo; permite reducir costes y tiempos en los trabajos de cultivo y aumenta la flexibilidad de las tareas durante el periodo de siembra.

También presenta, algunos inconvenientes como la compactación del suelo que se produce al inicio de la aplicación del sistema en suelos arcillosos y apelmazados. En otros casos, surgen cambios e invasiones de malas hierbas de difícil control, como en el caso del bromo (*Bromus diandrus*). En las condiciones que hemos estudiado hasta ahora, no se ha observado un aumento en la incidencia de plagas y enfermedades habituales en el cultivo de cereal de invierno, pese a que en zonas húmedas del Prepirineo se han observado algunos problemas con caracoles y babosas. Otra desventaja es que la maquinaria especial suele ser más cara que las máquinas de siembra tradicionales. En explotaciones grandes, o si se realizan trabajos para terceros, estos costes quedan compensados, puesto que se necesitan menos aperos para trabajar y esto facilita la amortización.

Poner en práctica este sistema de no laboreo y siembra directa no quiere decir únicamente utilizar un tipo especial de sembradora. La siembra y la utilización de la sembradora se deben hacer según el tipo de suelo y de las condiciones en el momento de realizarla. Hace falta saber que este tipo de siembra exige un manejo esmerado de los residuos de la cosecha anterior (paja y rastrojos). La realización de la siembra directa empieza con el cultivo del año anterior. Un exceso o una distribución



Siembra directa. Foto: C. Cantero

incorrecta de la paja pueden provocar un mal funcionamiento de la sembradora y tras sembrar, la aparición de problemas de alelopatías (toxicidades por una incorrecta descomposición de la paja) que afectan a las pequeñas plantas del cultivo. Ante la previsión de más de 2 a 3 toneladas/ha de paja en el suelo tras la cosecha, hay que pensar en retirar una parte. Por otra parte, una deficiente cobertura del suelo por una carencia de paja y rastrojo no permite lograr las ventajas que se quieren obtener; en estas condiciones, es mejor realizar un laboreo mínimo que deje la superficie del suelo con una cierta rugosidad.

Para terminar hay que tener presente que los sistemas de mínimo laboreo y siembra directa están incluidos en el marco de las medidas de ecocondicionalidad de la UE, y que serán obligatorios en algunos países, así como en algunas comunidades autónomas españolas. Se consideran prácticas de conservación en varios códigos de buenas prácticas agrícolas y como medidas agroambientales que hace falta fomentar para la protección de los sistemas agrarios. Y aquí, en Cataluña, son prácticas recomendadas en la normativa de la producción integrada de cultivos herbáceos. Los sistemas de cultivo de conservación, como la reducción del laboreo del suelo y la siembra directa (no laboreo), son cada vez más habituales en cualquier parte del Estado y del mundo. La reducción del laboreo sustituye los sistemas de volteo de la tierra (arado de vertedera), la grada de discos y la cavadora por sistemas de labor sin volteo, con cultivador y con arado de cincel -chísel- (laboreo mínimo), hasta llegar al no laboreo (siembra directa).

Carlos Cantero Martínez.

Dpt. de Producción Vegetal y Ciencia Forestal. UdL.

carlos.cantero@pvcf.udl.es

Jaume Gregori Punyet

Oficina Comarcal de l'Urgell.

Departamento de Agricultura Ganadería y Pesca.

jaume.gregori@gencat.net

ASPECTOS ACTUALES DEL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN CEREALES DE INVIERNO

01 Introducción

Este año la sequía ha sido el factor más importante en el cultivo de los cereales de invierno, puesto que ha provocado en muchos casos, que la producción se haya reducido mucho. No obstante, el control de las malas hierbas continúa siendo una de las principales preocupaciones para obtener una buena cosecha.

En el cultivo de cereales, es fundamental el control de amapolas y cebadilla. En estos casos, hace falta mantener las poblaciones en densidades que no causen pérdidas de cosecha y cuando se utilizan herbicidas, velar porque no aparezcan resistencias a estos productos. Con respecto a los métodos de control, se recomienda el control mecánico con grada de púas.

Un aspecto que se valora cada vez más, es el impacto que se puede hacer sobre el medio y el paisaje con el control de las malas hierbas; incluso, hay normativa al respecto.

Por lo tanto, se trata de actuar sobre las malas hierbas de la forma más económica posible y, además, de forma que se preserve la riqueza natural de nuestro entorno, tanto con respecto a la fauna como a la flora.

02 Control con medios no químicos

Para conseguir los objetivos mencionados, es muy útil hacer un manejo integrado de las malas hierbas y utilizar todos los medios posibles.

Se puede actuar, en primer lugar, con un manejo adecuado del cultivo. Dos aspectos importantes son la fecha y la profundidad de siembra. Cuanto más tarde se siembra, menos hierba hay y más se favorecen los métodos directos de control, sean con herbicidas o con aperos. Con respecto a la profundidad de siembra, hay que evitar las siembras muy profundas, porque retrasa, el nacimiento y debilitan el cultivo a su inicio facilitando el desarrollo de las malas hierbas.

Condiciones favorables	Condiciones indiferentes	Condiciones desfavorables
1. Suelos secos o con cierto grado de humedad, pero no húmedos.	1. Ligera pedregosidad en el suelo.	1. Suelos húmedos.
2. Tamaño de la amapola pequeño (0,7 a 5 cm de diámetro).	2. Densidad de siembra del cereal.	2. Plantas demasiado grandes.
3. Ambiente seco y soleado, al menos durante 15 días después del tratamiento.		3. Que la mala hierba sea gramínea.
4. Que la mala hierba tenga una raíz pivotante.		
5. Calibrado correcto del apero.		

Tabla 1. Condiciones de uso de la grada de púas.

Un medio directo de control sin herbicidas es utilizando maquinaria. En cereales de invierno, el apero más utilizado es la grada de púas. Su uso es cada vez más habitual, tanto en agricultura convencional o integrada - puesto que es un complemento muy bueno para los herbicidas- como en agricultura ecológica, donde es de uso obligado.

A partir de 13 ensayos realizados en Cataluña, se han obtenido conclusiones para mejorar el uso de esta máquina (Tabla 1). En ella, se recogen las condiciones, pensadas sobre todo para el control de amapola, aunque es

aplicable en general a cualquier otra mala hierba dicotiledónea. En el caso de las gramíneas, no se consigue nunca un buen control.

Con un buen uso de este apero se puede conseguir un buen control de las malas hierbas, sobre todo si se combina con rotaciones de cultivo, según se explica más adelante. El control medio que se consigue con la grada de púas es de un 80% o más. Por esta razón, a veces hace falta complementar su acción con un herbicida. Esto es posible en agricultura convencional e integrada



Influencia de la densidad de siembra. A la izquierda demasiada profundidad con plantas débiles, a la derecha profundidad normal. Foto: A. Taberner

03 Control de cebada bastarda o cebadilla de ratón (*Hordeum murinum* L.)

Esta gramínea es la principal mala hierba de hoja estrecha presente en nuestros campos.

Tiene una biología en apariencia muy sencilla. Es una gramínea anual, con baja longevidad en el suelo, con una duración de 18 a 24 meses. Su germinación está muy agrupada, prácticamente de una sola vez tras la siembra del cereal. Está muy bien adaptada a los sistemas de mínimo laboreo, puesto que sus semillas germinan muy bien si están poco enterradas.

La gran variabilidad genética que tiene hace que se adapte muy bien a la acción de los herbicidas y posibilita la presencia de resistencias a estos productos.

Hay que destacar que la cebadilla de ratón es sensible a las rotaciones de cultivo: cualquier cambio en el cultivo disminuye las poblaciones, sobre todo si se incluye un cultivo de verano en la rotación.

También hace falta tener en cuenta que si se remueven las plantas con una operación de cultivo se favorece su crecimiento: cuando se trabaja el suelo y no se entierran bien las plantas, es decir, sólo se remueven lateralmente, se favorece el crecimiento de esta mala hierba. En este caso, al preparar el terreno para la siembra, lo más eficaz es aplicar un herbicida.

Con respecto al uso de los herbicidas, es muy importante el momento en que se hace el tratamiento. Hace falta adecuar la aplicación del herbicida al estado fenológico en el cuál la cebadilla (*Hordeum murinum* L.) es más sensible. En los derivados de la urea, cuando la planta tiene sólo el coleoptilo o la primera hoja desarrollada, es cuando resulta más eficaz su aplicación.

Fops y dims (A)	Sulfonilureas (B)	Derivados de la urea (C2)	Dinitroanilinas (K1)	Dinitroanilinas +urea (K1+C2)	Tiocarbamatos (N)
Diclofop	Clorsulfuron	Clortoluron	Pendimetalina	Trifluralina + linuron	Prosulfocarb
Clodinafop	Iodosulfuron	Isoproturon			
Tralkoxidim					

Tabla 2. Materias activas herbicidas para el control de cebadilla (entre paréntesis grupo HRAC a que pertenecen).

Tipos de Población	Momento de Tratamiento		
	Presiembra	2-3- Hojas	Ahijado
1.- S a todos los herbicidas	Pendimetalina Tifluralina + Linurón	Diflufenican Florasulam Tribenuron Triasulfuron	2, 4 D, MCPA
2.- R a 2,4 D		Diflufenican Florasulam Tribenuron Triasulfuron	
3.- R a Tribenuron			2,4 D, MCPA
4.- R a 2,4 D y Tribenurón		Diflufenican	

Tabla 3. Sustancias activas herbicidas disponibles para el control de amapola, en función de las características de la población que se desea controlar. También se indica el momento de desarrollo del cultivo en que se puede realizar el tratamiento.

Las materias activas recomendadas se recogen en la tabla 2. Hace falta tener una visión de conjunto de las materias activas que se pueden utilizar para poder ir cambiando los productos año tras año. De hecho, como en el caso de la amapola, hace falta ser consciente de las características de la población que se quiere controlar, y determinar cuales son los herbicidas que tienen un control eficiente de la cebadilla en cada campo en concreto.

04 Control de amapola

Por el hecho de ser dicotiledónea, la amapola admite el control mecánico como alternativa a los herbicidas; además, desarrolla una raíz pivotante muy sensible que, si se remueve cuando es pequeña, se produce la muerte de la planta.

Sin embargo, es más difícil de controlar mediante alternativas de cultivo, puesto que puede infestar los nuevos cultivos implantados, y en estos casos se dispone de menos herbicidas para su control. Así, resulta más difícil controlar la amapola en colza que en cereal.

Si el control se quiere hacer con herbicidas, en primer lugar hace falta conocer, como en la cebadilla, las características de la población; a qué herbicidas es sensible y a cuáles es resistente, según el campo en concreto que se quiere mantener limpio.

Por esto, en la tabla 3 se recogen las diferentes posibilidades de control con herbicidas que se dispone para la amapola.

En general, cuanto más pequeña es la amapola, se hace un mejor control con los herbicidas. Esto es de especial interés en la aplicación de herbicidas que contienen ioxinil o bromoxinil, porque se tiende a utilizarlos demasiado tarde, puesto que se suelen mezclar con otro producto para el control de avena loca (*Avena sterilis* L.) o de cebadilla.



SE TRATA DE ACTUAR SOBRE LAS MALAS HIERBAS DE LA FORMA MÁS ECONÓMICA POSIBLE Y, ADEMÁS, DE FORMA QUE SE PRESERVE LA RIQUEZA NATURAL DE NUESTRO ENTORNO



Invasión de cebadilla y amapola juntas. Foto: A. Taberner

Fops y dims (A)	Imidazolinonas (B)	Derivados de la urea (C2)	Sulfonilureas(B)
Diclofop	Imazametabenz	Clortoluron	Iodosulfuron
Clodinafop		Isoproturon	
Fenoxaprop			
Tralkoxidim			

Tabla 4. Posibilidades de tratamiento de la avena loca con herbicidas. Entre paréntesis se indica el Grupo HRAC a que pertenecen.

Impacto ambiental BAJO	Impacto ambiental MEDIO	Impacto ambiental ALTO
2,4-D	Glifosato sal trimésica	Carfentrazona Etil + MCPP
Bentazona	Yodosulfuron	Clortoluron
Carfentrazona-Etil	loxinil	Imazametabenz
Clopiralida	Triasulfuron	Isoproturon
Clorsulfuron	Bromoxinil	Mecoprop
Dicamba		Paraquat
Diclofop		Pendimetalina
Diflufenican + MCPA		
Florasulam		
Fluroxipir		
Glifosato		
Isoxaben		
MCPA		
Sulfosulfuron		
Tifensulfuron		
Tralkoxidim		
Tribenuron		

Tabla 5. Clasificación de las sustancias activas herbicidas utilizables en cereales de invierno según su índice de impacto ambiental

05 Control de avena loca (*Avena sterilis* L.)

En este caso se trata de otra mala hierba de hoja estrecha como la cebadilla, pero con una biología totalmente diferente, con una estrategia de supervivencia más compleja. Por esta razón, su control resulta más difícil.

Sus semillas son grandes, dan lugar a plantas vigorosas con capacidad para germinar desde una buena profundidad en el suelo. La germinación que sobre todo es invernal, es muy escalonada y esto hace que sea necesario utilizar métodos de control persistentes.

Como las semillas de la avena loca tienen una gran longevidad en el suelo y como se ha dicho anteriormente, germinan desde profundidades importantes, es una planta adaptada a los sistemas tradicionales de laboreo del suelo; en cambio, se adapta mal a los sistemas de mínimo laboreo y de siembra directa.

Los herbicidas recomendables se recogen en la tabla 4. En su utilización hay que identificar la presencia de la avena loca y establecer el estado fenológico en que se encuentra. Acto seguido, se puede escoger el producto a utilizar. Con este procedimiento se asegura el máximo de eficacia.

06 Control de bromus

Las trayectorias principales de la biología del bromus son muy parecidas a las de la cebadilla.

Es una gramínea anual, con semillas que duran muy poco en el suelo y que sólo germinan en la superficie. Se adapta muy bien a los sistemas de no cultivo del suelo. Es sensible a las rotaciones de cultivo, a los retrasos en la siembra y, sobre todo, al cultivo del suelo con aperos de palas. Es difícil de controlar con medios mecánicos. Con respecto al uso de herbicidas, sólo son utilizables dos sulfonilureas: sulfosulfuron e iodosulfuron.

07 Impacto ambiental

Un aspecto que está adquiriendo mucha importancia es el del impacto ambiental que se puede producir en el control de malas hierbas, según como se utilicen los diferentes medios disponibles.

En el caso de los herbicidas esto adquiere un especial interés, puesto que existe la posibilidad de generar residuos en suelos y aguas, según como se haga la aplicación.

Por este motivo, hay numerosos índices para evaluar este impacto. Se admite que toda

sustancia activa registrada se puede utilizar, pero se quiere saber que se puede utilizar con las garantías de provocar un mínimo impacto ambiental. Por esta razón, desde el Grupo de Malherbología y Herbicidas de los Servicios de Sanidad Vegetal de las diferentes autonomías se ha adoptado un Índice de Peligrosidad Ambiental, que permite agrupar los herbicidas en función de este impacto. Una primera clasificación, a nivel de sustancia activa, se recoge en la tabla num. 5.

08 Herbicidas autorizados en cereales de invierno

En el cuadro que acompaña a este artículo, se recogen los principales herbicidas utilizados en cereales de invierno. Se trata de un cuadro orientativo. Como las condiciones de aplicación y la clasificación toxicológica de los productos cambia constantemente, hace falta utilizar la web del Ministerio de Agricultura, (www.marm.es) para tener los datos más actualizados de cada producto comercial que se puede encontrar en el mercado.

Además, hace falta leer atentamente la etiqueta del envase del producto antes de su uso. En el caso de los herbicidas, esto es especialmente interesante, tanto con respecto a las precauciones a tener en cuenta hacia el medio ambiente, como con respecto a las condiciones de uso: dosis, momento de aplicación, sensibilidad de las variedades, posibilidad de mezclas, condiciones climáticas necesarias, sensibilidad de las malas hierbas... Esto es de aplicación para los productos a base de Glifosato; hay numerosos productos comerciales y la dosificación varía en función de la mala hierba a controlar.

En el cuadro no se han incluido los datos de toxicología ni los correspondientes al Real Decreto 255/2003 sobre clasificación y etiquetado. En este momento, se está procediendo al cambio; a veces coexiste la nueva normativa con la anterior, vigente hasta ahora. Como los cambios son continuos, hace falta consultar cada hoja de registro en concreto, en la web del Ministerio de Agricultura y en la etiqueta de cada envase.

Andreu Taberner Palou.

Unidad de Malherbología y Fitoreguladores
Departamento de Agricultura Ganadería y Pesca
a.taberner@gencat.net

HERBICIDAS QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN CEREALES DE INVIERNO

Composició	Nombre	Formulació	Casa comercial	Dosis/ha, l o kg	SENSIBILIDAD DE LAS MALAS HIERBAS									
					Avena loca	Cebadilla	Cola de zorro	Cardo	Fumaria	Roella	Amor de hortelano	Poligonum	Scandix	Veronica
HERBICIDAS APLICADOS EN PRESEMBRA DEL CULTIVO														
Glifosato (Sal amónica) 68%	ROUNDUP TRANSORB	SG	MONSANTO	1,5-2,5 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 12%	STING SE	SL	MONSANTO	1,5-2,5 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 12%	RECSAR	SL	SARABIA	1,5-2,5 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 16% + Diflufenican 4%	ZARPA	SC	BAYER	1,5-4 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 36%	DIVERSOS NOMBRES	SL	DIVERSAS MARCAS	1,5-6 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 36%	GLYFOS ULTRA	UL	AGRODAN	1,6-6 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 36%	ROUNDUP PLUS	UL	MONSANTO	1,6-6 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 40%	ROUNDUP 400 PRESEMBRA	SL	MONSANTO	1,0-8,0 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal isopropilamina) 45%	ROUNDUP ENERGY	SL	MONSANTO	0,6-1 L/HA	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal sódica) 42%	ROUNDUP SEC	SG	MONSANTO	2,5-9 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal trimésica) 32%	TERMINO	SL	BAYER	2,25-18 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal trimésica) 33%	TOUCH-DOWN	SL	SYNGENTA AGRO	1,5-12 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glifosato (sal amónica) 36%	TOUCH-DOWN PREMIUM	SL	SYNGENTA AGRO	6 L/HA	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Glufosinato amónico 15%	FINALE	SL	BAYER	3,0-10 l/ha	S	S	S	MI	S	S	MI	S	S	S
Isoxaben 50%	ROKENYL 50	SC	DOWAGROSCIENCES	0,2-0,25 l/ha	S	S	S			I	S			S
HERBICIDAS APLICADOS EN PRE-EMERGENCIA DEL CULTIVO														
Pendimetalina 33%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	3-6 l/ha	I	MS	MI			S	MI			S
Trifluralina 24% + Linuron 12%	TROTE	EC	SARABIA	3-4 l/ha	I	MI	MI			S	I			MS
Prosulfocarb 80%	AUROS	EC	SYNGENTA AGRO	4-6 l/ha		S				I	S			S
HERBICIDAS APLICADOS EN POST-EMERGENCIA DEL CEREAL														
Herbicidas que controlan únicamente malas hierbas de hoja estrecha														
Clodinafop propargil 24% + Cloquintocet mexil 6%	TOPIK 24	EC	SYNGENTA AGRO	175-350 ml/ha										
Clodinafop propargil 8% + Cloquintocet mexil 2%	TOPIK PLUS 8 EC	EC	SYNGENTA AGRO	250-900 ml/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Diclofop (éster metílico) 24% + Mefenpir-dietil 4% + Fenoxaprop p-etil 2%	DOPLER N	EW	DUPONT	2-2,5 l/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Diclofop (éster metílico) 24% + Mefenpir-dietil 4% + Fenoxaprop p-etil 2%	GAMO	EW	BAYER	2-2,5 l/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Diclofop (éster metílico) 27%	COLT	EC	DUPONT	2,5 l/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Diclofop (éster metílico) 36%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	1,25-2,5 l/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Fenoxaprop p-etil 5,5% + Mefenpir dietil 1,5%	PUMA SUPER N	EC	BAYER	1-1,25 l/ha	S	I		i	i	i	i	i	i	i
Sulfosulfuron 80%	LEADER PLUS	WG	MONSANTO	25 g/ha	I	I	I	i	i	i	i	i	i	i
Tralkoxidim 25%	SPLENDOR 25 SC	SC	SYNGENTA AGRO	1,2-1,6 l/ha	S	S	S	i	i	i	i	i	i	i
Herbicidas que controlan únicamente malas hierbas de hoja ancha														
Bifenox 17% + Isoproturon 30%	PUÑAL	SC	ARAGRO	4-4,5 l/ha	MS	S	S	I	I		S			
Clortoluron 40% + Diflufenican 2,5%	HARPO-Z	SC	BAYER	1,75-3 l/ha	MI	S		I	I	S	MS	MS		S
Diclofop-metil (éster octanoico) 21,6% + Bromoxinil (éster octanoico) 6,25% + Diflufenican 3,1%	LUIZOR	EC	BAYER	3-4 l/ha	S			I	I	I	I	I	I	I
Clortoluron 50%	DIVERSOS NOMBRES	SC	DIVERSAS MARCAS	3-5,5 l/ha	MS	S	S	I	I	MS	I	MS	I	I
Isoproturon 50%	DIVERSOS NOMBRES	SC	DIVERSAS MARCAS	3-4 l/ha	MS	S	S	I	I	MS	MI	MS	I	I

HERBICIDAS UTILIZADOS EN POST-EMERGENCIA DEL CEREAL

Composición	Nombre	Formulación	Casa comercial	Dosis/ha, l o kg	SENSIBILIDAD DE LAS MALAS HIERBAS										
					Avena loca	Cebadilla	Cola de zorro	Cardo Fumaria	Roella	Amor de hortelano	Polygonum	Scandix	Veronica		
HERBICIDAS QUE CONTROLAN LAS MALAS HIERBAS DE HOJA ANCHA EN POST-EMERGENCIA EN ESTADO DE PLÁNTULA O PLANTAS JÓVENES															
Clorsulfuron 75%	DIVERSOS NOMBRES	WG	DIVERSAS MARCAS	14-50 g/ha	I	MI			MS	MI	MS	S	S	S	MS
Clortoluron 50%	DIVERSOS NOMBRES	SC	DIVERSAS MARCAS	3-5,5 l/ha	MS	S	S	I	I	MS	I	MS	I	I	
Bifenox 17% + Isoproturon 30%	PUÑAL	SC	ARAGRO	4-4,5 l/ha	MS	S	S	I	I		S				
Imazametabenz 30%	ASSERT 30 LA	SC	BASF	2-2,5 l/ha	S	I	MI	I	I	I	MI	S			MI
Isoproturon 50%	DIVERSOS NOMBRES	SC	DIVERSAS MARCAS	3-4 l/ha	MS	S	S	I	I	MS	MI	MS	I	I	
Metribuzina 70%	DIVERSOS NOMBRES	WP	DIVERSAS MARCAS	0,1 kg/ha	I	I	I	I	MS	MS	I	MS			S
Triasulfuron 20%	LOGRAN 20 WG	WG	SYNGENTA AGRO	50-75 g/ha	I	I	I	I	MS	MS	S		S	S	
2,4-D (éster isooctílico) 30% + Florasulam 6.25%	MUSTANG	SC	DOWAGROSCIENCES	??	I	I	I								
Bromoxinil (éster isooctílico) 24%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	1-2 l/ha	I	I	I	I	MI	S	MS	MS			MS
Carfentrazona-etil 50%	PLATFORM	WG	FMC FORET	40 g/ha	I	I	I				S				
Carfentrazona-etil 50% + MCP-p 60%	PLATFORM S	WG	FMC FORET	1 kg/ha	I	I	I			S	S				
Florasulam 5%	NIKOS	SC	DOWAGROSCIENCES	75-150 ml/ha	I	I	I								
Ioxinil (éster isooctílico) 22,5%	TOTRIL	EC	BAYER	1,5-2,5 l/ha	I	I	I	I	MI	MS	MS	MS			MS
Ioxinil (éster isooctílico) 24%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	1,5-2,5 l/ha	I	I	I	I	MI	MS	MS	MS			MS
Tifensulfuron 50% + Tribenuron-metil 25%	POSTA	WG	BAYER	30-45 g/ha	I	I	I		MI	S	I	S	S	S	MS
Tifensulfuron 75%	HARMONY	WG	DUPONT	30-50 g/ha	I	I	I								
Tribenuron-metil 75%	GRANSTAR	WG	DUPONT	10-25 g/ha	I	I	I		MS	MS	S	MS	MS		I
MCPA (éster octanoico) 25% + Diflufenican 2,5%	YARD	EC	BAYER	1-2 l/ha	I	I	I								
MCP-p (éster octanoico) 36% + Bromoxinil (éster octanoico) 12%	SPIN PLUS	EC	DUPONT	2-3 l/ha	I	I	I								
MCP-p (éster butilglicólico) 36% + Ioxinil (éster octanoico) 12%	CERTROL H	EC	NUFARM	1-3 l/ha	I	I	I		MS	S	S	S	MS		MS.S
MCP-p (éster butoxietílico) 36% + Ioxinil (éster octanoico) 12% + Bromoxinil (éster octanoico) 12%	IMAGE	EC	NUFARM	1-1,75 l/ha	I	I	I		MS	S	S	S	MS		S
MCP-p (éster isooctílico) 36% + Bromoxinil (éster octanoico) 12%	DRIWER	EC	SARABIA	2-3 l/ha	I	I	I		MS	S	S	S	MS		S
MCP-p (éster isooctílico) 36% + Ioxinil (éster octanoico) 12%	MURALLA COMBI	EC	C. Q. MASSÓ	2-3 l/ha	I	I	I		MS	S	S	S	MS		S
MCP-p (éster isooctílico) 37,5% + Ioxinil (éster octanoico) 7,5% + Bromoxinil (éster octanoico) 7,5%	OXYTRIL M	EC	BAYER	2-3 l/ha	I	I	I		MS	S	S	S	MS		S
MCP-p (éster isooctílico) 37,5% + Ioxinil (éster octanoico) 7,5% + Bromoxinil (éster octanoico) 7,5%	BRIXIL SUPER	EC	ARAGRO	2-3 l/ha	I	I	I								

HERBICIDAS UTILIZADOS EN POST-EMERGENCIA DEL CEREAL

Composición	Nombre	Formulación	Casa comercial	Dosis/ha, l o kg	SENSIBILIDAD DE LAS MALAS HIERBAS								
					Avena loca	Cebadilla	Cola de zorro	Cardo	Fumaria	Roella	Amor de hortelano	Poligonum	Scandix
HERBICIDAS QUE CONTROLAN LAS MALAS HIERBAS DE HOJA ANCHA EN POST-EMERGENCIA EN ESTADO DE PLÁNTULA O PLANTAS JOVENES													
2,4-D (éster butilglicólico) 36% + Bromoxinil (éster octanoico) 12%	ASITEL	EC	NUFARM	1-1,5 l/ha	I	I	I	MS	MS	MS	MS	MS	MI
2,4-D (éster butilglicólico) 60%	HERBASTOP SIMPLE	EC	SAPEC	0,6-1 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
2,4-D (éster isooctílico) 48%	LENTEMUL-D	EW	KENOGARD	0,75-1,25 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
2,4-D (éster isooctílico) 60%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	0,6-1 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
2,4-D (sal amina) 27,5% + MCPA (sal amina) 27,5%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	0,8-1,6 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
2,4-D (sal amina) 35% + MCPA (sal amina) 30%	DIVERSOS NOMBRES	SL	DIVERSAS MARCAS	0,7-1,5 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
Bentazona (sal sódica) 33,3% + Diclorprop-p (sal potásica) 23,3%	BASAGRAN DP-P	SL	BASF	2,5-3 l/ha	I	I	I						
Bentazona (sal sódica) 48%	BASAGRAN L	SL	BASF	3-3,125 l/ha	I	I	I						
Bentazona 87%	BASAGRAN SG	WG	BASF	1-1,725 kg/ha	I	I	I						
Clopiralida (sal amina) 42,5%	DIVERSOS NOMBRES	SL	DIVERSAS MARCAS	0,15-0,2%	I	I	I	S			I		I
Dicamba (sal dimetilamina) 48%	BANVEL-D	SL	SYNGENTA AGRO	300-500 ml/ha	I	I	I						
Diclorprop-p 31% + MCPA (sal amina) 16% + Mecoprop-p 13%	DUPLOSAN SUPER	SL	BASF	2,5 l/ha	I	I	I			S	S		S
Fluroxipir 20%	STARANE 20	EC	DOWAGROSCIENCES	0,75-1 l/ha	I	I	I	I	I	I	S	S	I
MCPA (éster butilglicólico) 27% + 2,4-D (éster butilglicólico) 15%	DIVERSOS NOMBRES	EC	DIVERSAS MARCAS	1-1,5 l/ha	I	I	I	S	I	MS	I	I	I
MCPA (éster isooctílico) 30% + Bromoxinil (octanoato) 22%	PRIMMA BX	EC	AGRODAN	2-2,5 l/ha	I	I	I						
MCPA (sal amina) 40%	DIVERSOS NOMBRES	SL	DIVERSAS MARCAS	1,5-3 l/ha	I	I	I	S	I	MS/S	I	I	I
MCPA (sal amina) 60%	DICOPUR DMA	SL	NUFARM	1,25-2,5 l/ha	I	I	I	S	I	MS/S	I	I	I
MCPA (sal potásica) 40%	DIVERSOS NOMBRES	SL	DIVERSAS MARCAS	1,5-3 l/ha	I	I	I	S	I	MS/S	I	I	I
MCPA 57,5%	HERBIMUR FORTE	SL	SARABIA	2-4 l/ha	I	I	I	I	MS	MS	S	I	I

MAQUINARIA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y CALIDAD DE APLICACIÓN



Pulverizador hidráulico realizando un tratamiento fitosanitario cerca de un curso de agua. Es importante dejar una banda de seguridad sin tratar para evitar la contaminación del agua. Foto: BBA.



La toma de fuerza debe estar bien protegida para evitar accidentes. Foto: A.Bustos.

Hay que realizar bien los tratamientos fitosanitarios para minimizar los residuos en los productos agrícolas, disminuir al máximo los riesgos de contaminación de la aplicación en el entorno y reducir los costes de producción de la explotación. Esto se consigue si se ajusta la dosis de producto fitosanitario a las condiciones del cultivo y se distribuye adecuadamente con un buen equipo de aplicación.

Las características del pulverizador que utilizamos para hacer un tratamiento fitosanitario y su correcta regulación, según los condicionantes del cultivo, de la plaga y de las condiciones ambientales, determinan la eficiencia de la aplicación. Asimismo, hace falta garantizar un buen estado y funcionamiento del equipo a lo largo de los años, con un esmerado mantenimiento y las pertinentes revisiones periódicas.

01 Condiciones para una aplicación de calidad

La técnica más utilizada para distribuir productos fitosanitarios en cultivos extensivos es la pulverización hidráulica. Para obtener una aplicación de calidad, el pulverizador debe garantizar:

- **Uniformidad de distribución** del producto en el cultivo o en la superficie del suelo.
- **Limitación de las pérdidas** de producto fuera del área a tratar.
- **Seguridad** de los aplicadores.

01.01 Eficiencia de la aplicación

Una aplicación irregular de los fitosanitarios origina problemas derivados de la incorrecta distribución de la materia activa. Esto conlleva la aparición de zonas con cantidades insuficientes, y zonas con un exceso de producto y, por lo tanto, el control deficiente de las plagas o enfermedades, un aumento de los residuos en los productos agrícolas, fitotoxicidad y la destrucción de organismos beneficiosos. Entre las causas que hacen aparecer problemas de uniformidad hace falta destacar las variaciones de velocidad y de presión del pulverizador, la altura inadecuada de la barra de distribución y su carencia de paralelismo respecto a la superficie a tratar.

01.02 Seguridad ambiental

Para prevenir la contaminación del entorno, hace falta garantizar la ausencia de producto fitosanitario fuera del objetivo de tratamiento. La mayor parte de las pérdidas de producto se originan por deriva, producto fitosanitario que se traslada fuera de la zona tratada por acción de las corrientes de aire durante la aplicación. Por lo tanto, hay que extremar al máximo las precauciones a la hora de realizar los tratamientos: hay que tener un equipo bien regulado, utilizar preferiblemente boquillas de baja deriva y no tratar en condiciones ambientales desfavorables. En países como Alemania, Holanda o Inglaterra es obligatorio mantener en la parcela unas bandas perimetrales de seguridad sin

tratar, o “zonas buffer” si limita con cursos de agua, con cultivos sensibles o zonas urbanas. La anchura de la banda se determina según la dosis y degradación del producto fitosanitario, las características del cultivo, el equipo de aplicación utilizado y las condiciones ambientales.

01.03 Seguridad personal

Por seguridad personal, hace falta reducir al máximo los riesgos para el aplicador y para terceras personas y evitar los accidentes, tanto de origen mecánico como los provocados por el contacto o inhalación del producto. Los elementos móviles de las máquinas han de estar protegidos evitando el acceso de manera casual o intencionada. En el caso de los pulverizadores, es imprescindible proteger los elementos de transmisión de la potencia al tractor (toma de fuerza y puntos de conexión). Hace falta garantizar también la seguridad en el plegado y desplegado de la barra, así como evitar el despliegue involuntario durante el transporte. Para prevenir intoxicaciones, el aplicador debe llevar su equipo de protección personal o EPI (Equipo de Protección Individual): máscara, casco, guantes, mono... La máquina debe disponer también de un depósito de agua limpia para que el aplicador pueda lavarse en caso de contacto accidental con el producto fitosanitario. Todos los criterios de seguridad se encuentran recogidos en la norma europea UNE-EN 907.

02 Características del pulverizador

Los principales componentes del pulverizador, decisivos en la calidad de la aplicación, son los siguientes:

02.01 Barra de distribución

Debe ser estable, con una estructura robusta y mecanismos que eviten los desplazamientos incontrolados, tanto verticales (movimientos de látigo) como horizontales. Es importante que sea autonivelante, con corrección de la pendiente del terreno mediante sistema pendulante o de trapecio. La altura de trabajo debe ser regulable a intervalos inferiores a 0,10 m. La longitud de las secciones debe ser igual o inferior a 4,5 m; para barras de más de 18 m los sectores pueden llegar a 6,0 m. La incorporación de un marcador de pases es imprescindible en barras de más de 10 m. De acuerdo con la norma UNE-EN 12761-2, el coeficiente de variación de la distribución horizontal de una barra no debe superar el 7% para una altura y presión de trabajo especificadas por el fabricante. Para otras alturas y presiones, el coeficiente de variación no superará el 9%.

02.02 Boquillas

Las barras suelen llevar boquillas de abanico que con el solapamiento proporcionan una mejor uniformidad de distribución. Las boquillas deben ser idénticas en toda la barra y la distancia entre ellas, constantes (en general, 0,50 m). La identificación del modelo de boquilla según el código de colores ISO 10625 facilita el reconocimiento. El portaboquillas múltiple simplifica el cambio de boquillas y las conexiones tipo bayoneta aseguran la correcta orientación de todas las boquillas con

respecto al eje de la barra. Las boquillas han de estar en buen estado de conservación. Se recomienda comprobar periódicamente su caudal y cambiarlas cuando la variación de caudal respecto del nominal indicado por el fabricante sea superior al 10%.

02.03 Sistema de regulación

Se recomienda utilizar sistemas de regulación que aseguren un volumen de aplicación constante pese a las variaciones de velocidad de avance del equipo. Esto se consigue con el sistema de regulación de caudal proporcional al régimen del motor (CPM) y, de forma todavía más precisa, con la regulación de caudal proporcional al avance (CPA). De este modo, el hecho de disponer de regulación del calibrado permite mantener la presión de trabajo aunque se cierre algún sector de la barra. La incorporación de la electrónica hace más fiable la regulación de estos dispositivos. En cualquier caso, se aconseja usar mandos eléctricos a distancia desde el lugar del conductor.

02.04 Sistema de agitación

La agitación del producto en el interior del depósito es muy importante para asegurar la homogeneidad de la preparación fitosanitaria durante la aplicación. La agitación puede ser hidráulica o mecánica y el buen diseño del depósito, sin rincones y de materiales lisos como el polietileno, favorece este objetivo.

03 Regulación del pulverizador

Los pulverizadores se pueden adaptar a diferentes condiciones de trabajo y el usuario debe conocer las prestaciones y las regulaciones que puede hacer a su equipo. Los parámetros de la aplicación los escogeremos en función del estado vegetativo del cultivo, del

enemigo a combatir y de las condiciones meteorológicas. Las decisiones antes de realizar una aplicación son:

- Establecer el **volumen de aplicación (V)** según la densidad del cultivo y la plaga.
- Escoger la **velocidad de avance (v)**. Se recomienda no superar los 7 Km/h. Para comprobarla, se mide el tiempo (t) que tarda el equipo en recorrer una distancia determinada (d) no inferior a 50 m.

$$v \text{ (km/h)} = \frac{d \text{ (m)}}{t \text{ (s)}} \times 3,6$$

- Determinar el **caudal (q)** necesario en cada boquilla.

$$q \text{ (l/min)} = \frac{V \text{ (l/ha)} \times v \text{ (km/h)} \times 0,50 \text{ (m)}}{600}$$

- Escoger el **boquilla** (tipo y medida) y la **presión de trabajo** adecuados al tratamiento, que se ajuste al caudal calculado y a la **dimensión de gota** deseada. Hay que consultar las tablas de boquilla suministradas por el fabricante.
- Fijar la **altura de la barra** con respecto al cultivo. Con boquillas de 110° se aconseja

Para reducir el riesgo de deriva:

- Aumentar la medida de gota, reduciendo la presión de trabajo o utilizando boquillas de baja deriva.
- Utilizar boquillas de 110°, que permiten trabajar con la barra más baja.
- Reducir la velocidad de avance.
- Realizar la aplicación sin viento, temperatura baja y humedad relativa alta.
- Utilizar pulverizadores de aire.



LAS CARACTERÍSTICAS DEL PULVERIZADOR QUE UTILIZAMOS PARA HACER UN TRATAMIENTO FITOSANITARIO Y SU CORRECTA REGULACIÓN, DETERMINAN LA EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN.

Para detectar si una boquilla está obstruida o desgastada, se debe comprobar periódicamente el caudal. Foto: CMA



Elementos de control y regulación de un pulverizador con mando eléctrico. Foto: A. Fillat



Ensayo de distribución horizontal de una barra en el laboratorio del Centro de Mecanización Agraria. Foto: A. Fillat

ja trabajar a 40-60 cm del objetivo y con boquilla de 80°, a 60-70 cm.

Es imprescindible realizar la aplicación sin viento (< 2 m/s), con temperaturas no demasiado elevadas (< 25°C) y humedad relativa alta (> 50%).

04 Consideraciones finales

El diseño de los pulverizadores se adecua cada vez más a las nuevas exigencias para conseguir máquinas más eficientes y seguras.

El fabricante desarrolla e incorpora **innovaciones tecnológicas** importantes encaminadas a lograr este objetivo.

Por su parte, el usuario debe poder conocer las prestaciones técnicas de la maquinaria de aplicación existente en el mercado y que se le garantice su correcto funcionamiento.

En este sentido, el Centro de Mecanización Agraria (CMA) del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca realiza el **control de características** de pulverizadores agrícolas

de las empresas que lo solicitan, en base a ensayos realizados de acuerdo con las normas técnicas ISO, EN y UNE. La relación de máquinas certificadas desde 1995 puede consultarse en la página web www.gencat.net/darp/cma.htm. El CMA es miembro de la Red Europea de Laboratorios de pruebas de Máquinas Agrícolas (ENTAM), que permite conocer los ensayos realizados en laboratorios de diferentes países.

Un aspecto también muy importante es saber el estado de los equipos. Esto se realiza mediante las **inspecciones**, donde se constata visualmente el estado de la máquina y se realizan medidas (caudal de los boquillas, constatación del manómetro, lectura de presiones...) de acuerdo con la norma UNE-EN 13790. El objetivo es detectar irregularidades en el funcionamiento de la máquina y en la exactitud de los elementos de control y medida. Esta tarea, la deben llevar a cabo centros de inspección técnica oficiales. En Cataluña, el CMA es el organismo encargado de realizar las inspecciones.

Y por último, hace falta remarcar que es básica la **formación** del aplicador y de los asesores técnicos en el conocimiento de las técnicas de aplicación, las bases de la regulación de los pulverizadores y su mantenimiento para garantizar aplicaciones más eficientes y respetuosas con el entorno.

**Alba Fillat, Àlex Escolà,
Francesc Solanelles,
Feliu Gràcia y Àngel Bustos**
Centro de Mecanización Agraria
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
alba.fillat@gencat.net



Lectura de la presión en diferentes puntos de la barra en un proceso de inspección. Foto: A. Bustos

CONTROL DE ENFERMEDADES EN CEREAL DE INVIERNO



Oídio (*Blumeria graminis hordei*) en cebada.
Foto: J. Almacellas



Helminthosporiosis (*Drechslera teres*) en cebada.
Foto: J. Almacellas



ANTES DE APLICAR UN TRATAMIENTO O ADOPTAR UNA MEDIDA SE DEBE HACER SIEMPRE UNA VALORACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

01 La gestión integral del control de las enfermedades

Las enfermedades de los cultivos tienen unas características específicas que las hacen diferentes de las plagas y de las malas hierbas. Los síntomas que podemos observar en campo pueden estar provocados por hongos, bacterias, virus u otros parásitos, normalmente de tipo microscópico o casi, hecho que dificulta afinar en el diagnóstico antes de hacer cualquier actuación en el cultivo.

Hay que tener también una perspectiva económica del control de enfermedades en cereal de invierno en Cataluña, puesto que hay unas producciones medias de 2.500-3.000 kg/ha y unos precios entorno a los 12 céntimos de euro por Kg. Así pues, antes de aplicar un tratamiento o adoptar una medida, se debe hacer siempre una valoración técnica y económica. Por lo tanto, es fundamental conocer los problemas característicos de nuestras zonas productoras, es decir, qué importancia tienen sobre el cultivo y qué repercusiones económicas conllevan.

Desde esta perspectiva, enfocamos el control de las enfermedades en los cultivos de cebada y de trigo en nuestras comarcas, y esto nos obliga a obtener la información necesaria para poder hacer recomendaciones o tomar decisiones sobre los problemas que se planteen.

02 La importancia de las enfermedades en Cataluña

Se han hecho estudios recientes para conocer qué enfermedades son las más frecuentes e importantes en las zonas de cereales de Cataluña y para calcular la importancia económica que comportan, es decir, las pérdidas medias que se producen en el cultivo.

Los cereales de invierno suponen en extensión el primer cultivo de Cataluña; ocupan aproximadamente un 40% de la superficie cultivada. Las últimas estadísticas nos dan una superficie de 74.200 ha de trigo, 193.500 ha de cebada, unas 13.000 ha de avena, y unas 700 ha de centeno.

En una parte importante de la zona de cultivo árida y semiárida de Cataluña, las productividades son medias o bajas debido a que el cultivo se hace en seco. Pese a esto, las aportaciones de los cereales de invierno a la producción final agraria se sitúan en segundo lugar, tras la producción de fruta dulce, e igualadas con la producción de los cultivos hortícolas. Este es el contexto en que se deben conocer las enfermedades y su control.

Por sus características diferentes, clasificamos las enfermedades del cereal en dos grupos: **enfermedades de la parte aérea** (hojas y tallos) y **enfermedades del cuello y del pie** (raíces) de la planta.

02.01 Enfermedades de la cebada

Las **enfermedades aéreas** en cebada, de mayor a menor importancia son: oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), helmintosporiosis (básicamente provocada por *Drechslera teres*, si bien también hay *Bipolaris sorokiniana*), royas (roya parda: *Puccinia recondita* f. sp. *hordei*; roya amarilla: *Puccinia striiformis*; roya negra: *Puccinia graminis*) y rinosporiosis (*Rhynchosporium secalis*). Son enfermedades que en muchos casos no se sabe si se deben controlar o no.

Las enfermedades del cuello y raíces en cebada son: fusariosis vasculares (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. dimerum*, *F. avenaceum*), helmintosporiosis del pie (*Bipolaris sorokiniana*) y rizoctoniosis (*Rhizoctonia cerealis*).

Otras enfermedades presentes pero de menor importancia o de distribución más puntual, que también se encuentran en el cultivo del trigo, son las virosis provocadas por el Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) y la presencia de nematodos (*Heterodera*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, etc.).

02.02 Enfermedades del trigo

Las **enfermedades aéreas** en trigo son: oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), septoriosis (*Septoria tritici*, *Stagnospora nodorum*) y royas (roya parda: *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*; roya amarilla: *Puccinia striiformis*; roya negra:

Puccinia graminis). Ocasionalmente, se han encontrado epidemias de helmintosporiosis del trigo (*Drechslera tritici-repentis*).

Las **enfermedades del cuello y raíces** en trigo son muy parecidos a las de la cebada: fusariosis vasculares (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. dimerum*, *F. avenaceum*, *F. nivale*), rizoctoniosis (*Rhizoctonia cerealis*) y helmintosporiosis del pie (*Bipolaris sorokiniana*).

03 Las pérdidas que provocan

Es frecuente que algunas de las enfermedades anteriores afecten al cultivo al mismo tiempo. Así, lo detectemos o no, su presencia provoca pérdidas de producción en el cultivo. Para hacernos una idea, en la cebada, las pérdidas medias que puede provocar sólo el oidio en un año húmedo pueden ser de unos 32,52 euros/ha (unas 5.411 en pesetas), lo cual justifica un tratamiento fitosanitario con un producto específico. En un año de condiciones normales, esta cifra baja a 16,54 euros/ha y en un año seco no se podría justificar nunca un tratamiento específico generalizado porque no compensa (12,54 euros/ha), si bien puede haber excepciones en condiciones particulares de la parcela. Hay que tener en cuenta que cuando hablamos de coste de tratamiento no nos referimos sólo al coste del producto, sino también al coste de la aplicación (jornales, gasoil) y otros que se generan con esta.

Otro ejemplo, ahora para septoriosis en trigo. Las pérdidas asociadas medias pueden ir desde 113,28 euros/ha en un año húmedo a 9,47 euros/ha en un año seco. Podemos comprobar en este caso que la diferencia entre unas condiciones y otras todavía son mayores, y esto condicionará la posibilidad de hacer un tratamiento.

Estos cálculos se pueden hacer para todas las enfermedades analizadas en una zona o



LAS PÉRDIDAS MEDIAS QUE PUEDE PROVOCAR SÓLO EL OIDIO EN UN AÑO HÚMEDO PUEDEN SER DE UNOS 32,52 EUROS/HA..., LO CUAL JUSTIFICA UN TRATAMIENTO FITOSANITARIO CON UN PRODUCTO ESPECÍFICO



Helminthosporiosis (*Drechslera teres*) en cebada. Foto: J. Almacellas

en una parcela e ir viendo si conviene hacer tratamientos fitosanitarios o no.

En el conjunto de Cataluña y para la mayor parte de las enfermedades, las pérdidas asociadas en un año de condiciones normales son de 20,82 euros/ha en cebada y de 24,95 en el caso del trigo, hecho que justifica un tratamiento fitosanitario de coste medio o bajo. Para años de condiciones secas, que pueden ser bastantes, no se justifica económicamente la necesidad de hacer un tratamiento.

04 Qué necesitamos saber para controlar

Llegados a este punto, ya podemos tener la información suficiente para tomar decisiones en caso de problemas. La secuencia lógica para decidir la conveniencia de un tratamiento es la siguiente:

1. Hacer un **diagnóstico** de la enfermedad, saber la causa (parásito, hongo, virus, bacteria, insecto, etc.), puesto que el control no es el mismo en todos los casos.
2. Saber qué **importancia** tienen los síntomas en la parcela: se ha de evaluar el porcentaje de la enfermedad.
3. Conocer las **pérdidas** que puede provocar.
4. Decidir si hace falta **hacer el tratamiento o no** (decisión económica) en función de si su coste compensaría las pérdidas potenciales que produciría la enfermedad.
5. Ver si hace falta hacer alguna actuación, que puede ser paralela o bien alternativa al tratamiento fitosanitario (**medidas culturales**).



Helminthosporiosis (*Drechslera teres*) en cebada. Foto: J. Almacellas



EN UN CONTROL INTEGRADO DE ENFERMEDADES SIEMPRE PRIORIZAREMOS CUALQUIER OTRA ALTERNATIVA AL CONTROL QUÍMICO, SI ES POSIBLE UN CONTROL EFECTIVO DE LA ENFERMEDAD

6. Si se quiere hacer tratamiento, decidir cuando y qué producto o productos.

05 Control de enfermedades: estrategias de control

Las estrategias para realizar un control efectivo de las enfermedades en el cereal, se pueden agrupar en tres grandes bloques:

1. **Medidas culturales:** hace falta tener en cuenta que aquí entran las labores en el terreno, la fecha de siembra, la densidad, el abono, el riego, las rotaciones, etc.



Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) en cebada. Foto: J. Almacellas



Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) en cebada. Foto: J. Almacellas



LA VARIEDAD ESCOGIDA COMO SEMILLA DE SIEMBRA PUEDE SOLUCIONAR UN PROBLEMA ENDÉMICO DE UNA ENFERMEDAD EN NUESTRA PARCELA. HARÁ FALTA SABER, CUALES SON LAS VARIEDADES RESISTENTES A LA ENFERMEDAD QUE DEBEMOS CONTROLAR

2. Material vegetal: definido por el estado sanitario de la semilla y las características de las variedades, que definen un comportamiento de más o menos resistencia ante las enfermedades.

3. Tratamientos fitosanitarios: tanto a la semilla de siembra como aplicaciones de productos de forma preventiva o curativa.

En un **control integrado de enfermedades** siempre priorizaremos cualquier otra alternativa al control químico, si se ve posible un control efectivo de la enfermedad.

06 Control mediante medidas culturales

Las medidas culturales pueden ser muy diversas y siempre van dirigidas a disminuir la cantidad de inóculo disponible para infectar

o bien modificar las condiciones favorables al crecimiento de los parásitos. Las iremos enumerando y comentando.

Fecha de siembra: por ejemplo, retrasar unos días la siembra puede suponer evitar la colonización del cultivo por oídio, rincosporiosis o también el mal de pie (fusariosis). Hoy en día, se están sembrando en fechas inadecuadas (demasiado pronto) algunas variedades de cebada de ciclo más corto, lo cual provoca que tengan problemas más graves de enfermedades, sobre todo de rincosporiosis. En este sentido, recomendamos seguir las indicaciones del IRTA en sus publicaciones de cereal y de las fichas de variedades de la red estatal GENVE (también publicadas por el IRTA).

Sistema de cultivo: no queda claro actualmente que haya diferencias entre siembra directa y cultivo tradicional, de cara a tener más enfermedades del pie (fusariosis, rizoctoniosis, helmintosporiosis del pie), pero el trabajo del suelo ayuda a controlar el oídio, la helmintosporiosis en hojas, la rincosporiosis o las septoriosis.

Manejo del riego: el riego por aspersión favorece especialmente algunas enfermedades que se distribuyen con la ayuda de la lluvia, como las septoriosis en trigo. Hará falta también evitar encharcamientos que favorecen algunas enfermedades del pie, como es el caso del pie negro (*Gaeumannomyces graminis*). La colocación de drenes o bien la mejora de la textura del suelo (incorporación de paja, estiércoles u otro tipo de materia orgánica) ayuda también a evitar los encharcamientos.

Abonado: un exceso de nitrógeno puede provocar un crecimiento excesivo de las plantas y la predisposición a enfermedades, especialmente oídio. Esta norma es válida tanto para abono mineral (abonos de síntesis) como orgánico (estiércoles, purines, etc.).

Rotaciones: son medidas importantes de cara al control y prevención de enfermedades, sobre todo del mal del pie, y muy útiles y necesarias en cultivo ecológico. Su práctica, evita la multiplicación del inóculo, porque a menudo éste se especializa en un cultivo. Suele ser suficiente cambiar de cereal (cebada, trigo, centeno, avena, triticale) a leguminosas (guisante, haba, esparceta) o bien a crucíferas (colza). Las rotaciones, el trabajo del terreno o el barbecho son factores que ayudan a controlar también la presencia de nematodos fitoparásitos en el suelo. Por otra parte, también es una medida que, junto con las labores del terreno y el retraso de la fecha de siembra, ayuda a controlar mejor las epidemias de rincosporiosis.

En el caso de enfermedades del pie de la planta, que se suelen presentar a rodales, hay que realizar una **desinfección** de las herramientas de trabajo, porque pueden ser vehículos de transmisión de parásitos entre parcelas (hongos, nematodos).

La **quema del rastrojo** es un tema muy controvertido, por su peligrosidad al provocar incendios y por la desestructuración del suelo (fauna, microflora, etc.), pero en algunos casos de situaciones graves podría ayudar a controlar algunas enfermedades del pie o también la helmintosporiosis y la rincosporiosis.

07 La importancia del material vegetal: la semilla de siembra y las variedades

Con el uso de la semilla de siembra queremos impedir que se instale el parásito en el cultivo,



ALGUNAS ENFERMEDADES PUEDEN SER INTRODUCIDAS EN LAS PARCELAS CON LA SEMILLA DE SIEMBRA. ESTE ES EL CASO DE LOS CARBONES, LA HELMINTOSPORIOSIS, LA RINCOSPORIOSIS, LA FUSARIOSIS, LAS VIROSIS Y ALGUNAS MÁS... EN ESTOS CASOS, DISPONER DE SEMILLA NO INFECTADA, O CON UN TRATAMIENTO DIRIGIDO A ESTE PROBLEMA, PUEDE SER FUNDAMENTAL PARA ERRADICAR LA ENFERMEDAD.

o bien introducir especies o **variedades** que sean **resistentes** a las enfermedades que nos dan problemas. La semilla certificada normalmente ofrece mejores garantías fitosanitarias.

Así, la variedad escogida como semilla de siembra puede solucionar un problema endémico de una enfermedad en nuestra parcela. Hará falta saber, cuales son las variedades resistentes a la enfermedad que debemos controlar. Esta información la dan las empresas comercializadoras, los centros de investigación (IRTA, por ejemplo) y la administración (DARP) si disponen de estudios sobre el comportamiento de las variedades.

Algunas enfermedades pueden ser introducidas en las parcelas con la semilla de siembra. Este es el caso de los carbones, las helmintosporiosis, las rincosporiosis, las fusariosis, las virosis y algunas más. En ocasiones este problema no es grave, porque estas enfermedades ya estaban presentes en el terreno antes de sembrar, como pueden ser las helmintosporiosis o las furariosis, muy extendidas por todas las zonas productoras. Pero podría ser más grave en caso de que sin antecedentes de la enfermedad, se pudiera introducir de nuevo con la semilla. En estas ocasiones, disponer de semilla no infectada, o con un tratamiento dirigido al problema, puede ser fundamental para erradicar la enfermedad. La falta de este control, ha producido, hace poco, situaciones de epidemias graves, que ha costado controlar después en campo, como las epidemias del carbón en cebada (*Ustilago nuda*) o bien de roya amarilla en trigo (*Puccinia striiformis*) en la zona del Pla d'Urgell.

08 El control químico: productos y criterios

Además del criterio económico que como ya sabemos es básico en cereal, hay unas recomendaciones que hay que tener presentes.

En primer lugar, debemos considerar que en la mayor parte de los casos no hace falta tratar el cereal de invierno en Cataluña, a excepción de las zonas más lluviosas o las de riego. Se recomienda hacer tratamientos sólo los años de condiciones particulares, favorables al de-

sarrollo de las enfermedades, normalmente de primaveras bastantes lluviosas, y en las que los rendimientos pueden ser altos. Esta decisión también se debe tomar en casos particulares, es decir, en situaciones de fincas concretas, donde las condiciones (lluvias, terreno) hacen prever buenas producciones.

Otro comentario obligado es sobre la normativa de Producción Integrada, la cual ya está publicada y es vigente en Cataluña. Esta normativa da un listado de materias activas registradas para los cereales de invierno y utilizables para cada plaga o enfermedad. Los listados nos pueden dar una buena orientación de lo que está permitido o no su uso y, además, nos proporcionan una idea de las materias activas que pueden ser útiles en determinados casos. Aunque no se decida hacer producción integrada en cereal, la normativa publicada es una buena herramienta para tener información y tomar decisiones.

Cuando seleccionamos un producto que contiene una materia activa, debemos pensar que las autorizaciones de si se puede utilizar o no varían en cada momento, y los listados se vuelven rápidamente obsoletos. Por esto, es conveniente también tener en cuenta las recomendaciones de los expertos que conocen este tema o consultar el Registro Fitosanitario del MAPA, que es la fuente que genera la mencionada información.

09 Aspectos económicos: el coste del control y criterios para tomar decisiones

Hemos comentado que para decidir si hace falta tratar debemos valorar otros costes además del coste del producto, que son los siguientes:

Coste del control = coste producto + coste aplicación + pérdidas por rodadas + pérdidas por enfermedad no controlada (nunca se controla al 100%).

Es una ecuación muy sencilla que hay que tener en cuenta, pero que nos hace pensar que también debemos valorar los jornales del que aplica el producto, el combustible, si dañamos el cultivo y las pérdidas que pese a tratar, te-



EN LA MAYOR PARTE DE LOS CASOS NO HACE FALTA TRATAR EL CEREAL DE INVIERNO EN CATALUÑA, A EXCEPCIÓN DE LAS ZONAS MÁS LLUVIOSAS O LAS DE RIEGO



Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) en cebada. Foto: J. Almacellas

nemos igualmente porque el control nunca es efectivo al 100%. Sobre la eficacia, hay que pensar que será buena si el producto es bien escogido, pero también si la maquinaria está bien regulada y trabajamos en condiciones óptimas (no hay viento, velocidad adecuada, altura de la barra, etc.). Recomendamos finalmente, que en caso de duda se pida el asesoramiento de los expertos en el tema, los cuales nos pueden ayudar a hacer un diagnóstico preciso y a obtener una información adecuada de las estrategias o productos más efectivos en cada caso. En este sentido, las universidades, los centros de investigación, pero sobre todo el Servicio de Sanidad Vegetal del DARP y las Agrupaciones de Defensa Vegetal existentes por todo el territorio son una herramienta muy útil y necesaria para el productor cerealista.

Jaume Almacellas.

Responsable de las Agrupaciones de Defensa Vegetal
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
jalmacellas@gencat.net



COSTE DEL CONTROL = COSTE PRODUCTO + COSTE APLICACIÓN + PÉRDIDAS POR RODADAS + PÉRDIDAS POR ENFERMEDAD NO CONTROLADA (NUNCA SE CONTROLA AL 100%)

Materias activas de productos fitosanitarios (fungicidas e insecticidas) admitidos, de acuerdo con las indicaciones del Cuaderno de explotación en el Programa de control integrado de plagas y enfermedades de Producción Integrada

Ingrediente activo	Cultivo					Restricciones
	Trigo	Cebada	Avena	Centeno	Triticale	
Alfacipermetrin	X		X	X	X	
Bromuconazole	X					
Carbaril	X					
Carbendazim	X		X		X	
Carbendazim + ciproconazole	X		X		X	
Carbendazim + clorotalonil	X				X	
Carbendazim + flusilazol	X		X		X	
Carbendazim + flutriafol	X		X			
Carbendazim + mancozeb	X		X			
Carbendazim + maneb	X		X			
Cipermetrin + fenitrotrion	X					
Ciproconazole				X	X	
Clorotalonil (2)	X		X		X	
Clorotalonil + metil-tiofanat	X				X	
Clorpirifos (1)	X	X	X	X	X	
Deltametrin	X	X	X	X	X	
Difenoconazole	X		X			
Diniconazole	X		X		X	
Epoxiconazole	X		X			
Esfenvalerat	X	X	X	X	X	
Esfenvalerat + fenitrotrion			X	X	X	
Fenitrotrion	X	X	X	X	X	(1) Máximo un tratamiento al año
Fenpropimorf	X	X	X		X	(2) Nombres de formulaciones compuestos que no siguen la clasificación biológica T
Flutriafol	X		X			
Fosalona (1)		X	X	X	X	
Lambda-cihalotrin (2)			X	X	X	
Malation	X	X	X	X	X	
Mancozeb				X	X	
Mancozeb + metil-tiofanat				X	X	
Maneb + metil-tiofanat				X	X	
Metil-tiofanat			X	X	X	
Metil-pirimifos	X	X	X	X	X	
Pirimicarb		X	X	X	X	
Procloraz	X	X	X		X	
Procloraz + propiconazole	X		X			
Propiconazole	X		X			
Propineb				X	X	
Azufre			X	X	X	
Azufre + carbendazim + maneb	X		X		X	
Sofre + fenitrotrion	X		X	X		
Tau-fluvalinat (2)	X					
Tebuconazole	X		X			
Triadimenol	X		X		X	
Triclorfon	X	X	X	X	X	
Triticonazole	X		X	X		

Materias activas fungicidas admitidas, según la enfermedad y el cultivo, de acuerdo con las indicaciones del cuaderno de explotación en el Programa de control integrado de plagas y enfermedades de Producción Integrada

Autorizaciones		Cultivo					Restricciones
Parásito	Ingrediente activo	Trigo	Cebada	Avena	Centeno	Triticale	
Carbón vestido <i>Ustilago sp.</i>	Difenoconazole	X					(1) Máximo 1 tratamiento al año (2) Nombres de compuestos/ formulaciones que no siguen la clasificación toxicológica T
Carbón desnudo <i>Ustilago nuda</i>	Triticonazole			X	X		
Caries <i>Tilletia caries</i>	Difenoconazole	X					
	Triticonazole	X					
Cercosporiosis <i>Cercospora apii</i>	Bromuconazole	X					
Fusariosis <i>Fusarium spp.</i>	Carbendazim (1)	X		X		X	
	Clorotalonil + metil-tiofanat	X				X	
	Metil-tiofanat			X	X	X	
	Procloraz	X		X		X	
	Sofre + carbendazim + maneb	X		X		X	
Helmintosporiosis <i>Drechslera teres</i> , <i>Bipolaris sorokiniana</i>	Triticonazole	X					
	Bromuconazole	X					
	Carbendazim + flusilazol	X		X		X	
	Carbendazim + flutriazol			X			
	Clorotalonil (2)			X			
	Difenoconazole			X			
	Flutriazol	X		X			
Mal de pie <i>Diversas especies</i>	Procloraz			X			
	Tebuconazole	X		X			
	Carbendazim (1)	X		X		X	
	Carbendazim + Ciproconazole	X		X		X	
	Carbendazim + mancozeb (1)	X		X			
	Carbendazim + maneb (1)	X		X			
	Mancozeb + metil-tiofanat				X	X	
Oidio <i>Blumeria graminis</i>	Maneb + metil-tiofanat				X	X	
	Procloraz	X	X	X		X	
	Sofre + carbendazim + maneb	X		X		X	
	Bromuconazole	X					
	Carbendazim (1)	X		X		X	
	Carbendazim + Ciproconazole	X		X		X	
	Carbendazim + clorotalonil	X				X	
	Carbendazim + flusilazol	X		X		X	
	Carbendazim + flutriazol	X		X		X	
	Carbendazim + mancozeb (1)	X		X			
	Carbendazim + maneb (1)	X		X			
	Ciproconazole				X	X	
	Clorotalonil + metil-tiofanat	X				X	
	Diniconazole	X		X		X	
	Epoxiconazole	X		X			
	Fenpropimorf	X	X	X		X	
	Flutriazol	X		X			
	Mancozeb + metil-tiofanat				X	X	
	Maneb + metil-tiofanat				X	X	
Metil-tiofanat					X		
Podredumbres <i>Rhynchosporium secalis</i>	Procloraz	X	X	X	X	X	
	Procloraz + propiconazole	X		X			
	Propiconazole	X		X			
	Azufre				X	X	
	Azufre + carbendazim + maneb	X		X		X	
	Azufre + fenitrotrion	X		X			
	Tebuconazole	X		X			
	Triadimenol	X		X		X	
	Difenoconazole	X					
	Fenpropimorf		X	X			
	Mancozeb + metil-tiofanat			X	X	X	
	Maneb + metil-tiofanat			X	X	X	
	Procloraz			X			
Propiconazole			X				
Triadimenol	X		X				

Materias activas fungicidas admitidas, según la enfermedad y el cultivo, de acuerdo con las indicaciones del cuaderno de explotación en el Programa de control integrado de plagas y enfermedades de Producción Integrada

Autorizaciones		Cultivo					Restricciones
Parásito	Ingrediente activo	Trigo	Cebada	Avena	Centeno	Triticale	
<i>Puccinia spp.</i>	Bromuconazole	X					(1) Máximo 1 tratamiento al año (2) Nombres de compuestos/formulaciones que no siguen la clasificación toxicológica T
	Carbendazim (1)						
	Carbendazim + Ciproconazole	X		X		X	
	Carbendazim + clorotalonil	X				X	
	Carbendazim + flusilazol	X		X		X	
	Carbendazim + flutriazol	X		X			
	Carbendazim + mancozeb (1)	X		X			
	Carbendazim + maneb (1)	X		X			
	Ciproconazole				X	X	
	Diniconazole	X		X		X	
	Fenpropimorf	X		X		X	
	Flutriazol	X					
	Mancozeb				X	X	
	Mancozeb + Metil-tiofanat				X	X	
	Maneb + Metil-tiofanat				X	X	
	Procloraz + Propiconazole	X		X			
	Propiconazole	X		X			
	Propineb				X	X	
Tebuconazole	X		X				
Triadimenol	X				X		
<i>Septoriosis Septoria tritici Stagnospora nodorum</i>	Bromuconazole	X					
	Carbendazim (1)						
	Carbendazim + ciproconazole	X				X	
	Carbendazim + clorotalonil	X				X	
	Carbendazim + flusilazol	X		X		X	
	Carbendazim + flutriazol	X					
	Carbendazim + mancozeb (1)	X					
	Carbendazim + maneb (1)	X					
	Clorotalonil	X				X	
	Clorotalonil + Metil-tiofanat	X					
	Epoxiconazole	X		X			
	Flutriazol	X		X			
	Mancozeb				X	X	
	Mancozeb + Metil-tiofanat				X	X	
	Maneb + Metil-tiofanat				X	X	
	Procloraz	X				X	
	Procloraz + propiconazole	X		X			
	Propiconazole	X					
Propineb				X	X		
Tebuconazol	X		X				

Criterios o umbrales de intervención para enfermedades en Producción Integrada

Parásito	Criterio o umbral de intervención
Carbón vestido <i>Ustilago sp.</i>	10 plantas / ha, tratamiento a la semilla ciclo siguiente
Carbón desnudo <i>Ustilago nuda</i>	10 plantas / ha, tratamiento a la semilla ciclo siguiente
Caries <i>Tilletia caries</i>	10 plantas / ha, tratamiento a la semilla ciclo siguiente
Cercosporiosis <i>Cercospora apii</i>	Según prescripción técnica
Fusariosis <i>Fusarium spp.</i>	Presencia de rodales con síntomas o bien 20% de las plantas de la muestra con síntomas en la zona del pie
Helmintosporiosis <i>Drechslera teres</i> , <i>Bipolaris sorokiniana</i>	A partir del momento de ahijamiento, de 5% a 10% de severidad de enfermedad en hoja
Mal de pie Diversas especies	Presencia de rodales con síntomas o bien 20% de las plantas de la muestra con síntomas en la zona del pie
Cendrosa <i>Blumeria graminis</i>	Presencia de rodales con síntomas o bien 20% de las plantas de la muestra con síntomas en la zona del pie
Rincosporiosis <i>Rhynchosporium secalis</i>	A partir del momento de ahijamiento, del 3% al 5% de severidad de enfermedad en hoja
Royas <i>Puccinia spp.</i>	A partir del momento de ahijamiento, del 1% al 3% de severidad de enfermedad en hoja
Septoriosis <i>SEPTORIA TRITICI</i> <i>Stagnospora nodorum</i>	A partir del momento de ahijamiento, del 3% de severidad en hoja si ha habido lluvia, se prevén lluvias o si se riega por aspersión
Otras plagas o enfermedades	Según prescripción técnica

Nota: Los umbrales se definen por observaciones a partir de un momento o fenología, y sirven hasta el estado de grano lechoso o pastoso. En tratamientos a la semilla, se usan los productos autorizados para tal fin.

Productos autorizados en Producción integrada por desinfección de semillas de cereal (trigo, cebada, avena, centeno y triticale)

MATERIA ACTIVA	CULTIVO/S	AUTORIZACIONES DE USO
Acetato de guazatina 30% EC	Cebada, avena	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i>
	Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Tilletia sp.</i>
Antraquinona 25% DS	Cereales	Aves
Carboxin 20% + tiram 20% SC	Cereales	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Drechslera teres</i> , <i>Rhynchosporium secalis</i> , <i>Tilletia sp.</i> , carbón desnudo, carbón vestido
Carboxin 37,5% + tiram 37,5 % WP	Cebada	<i>Fusarium sp.</i> , Carbón desnudo, carbón vestido
	Avena	<i>Fusarium sp.</i> , Carbón desnudo, Carbón vestido
	Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Rhynchosporium secalis</i> , Carbón desnudo, <i>Tilletia sp.</i>
Carboxin 75% PM	Cebada, avena, trigo	Carbón vestido, Carbón desnudo
Difenoconazole 3% FS	Avena	<i>Drechslera teres</i>
	Trigo	<i>Tilletia sp.</i> , Carbón vestido, podredumbre de cuello y de raíz
Fludioxonil 2,5% SC	Avena	<i>Drechslera teres</i>
Flutriafol 2,5% + maneb 40% SC	Trigo	<i>Tilletia sp.</i>
	Avena	<i>Fusarium sp.</i> , Carbón desnudo, Carbón vestido
Himexazol 70% DS	Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i>
	Avena, Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i>
Imidacloprid 35% FS	Cereales	Pulgones, <i>Zabrus tenebroides</i>
Maneb 40% SC	Cebada, Avena	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , Carbón vestido
	Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , Carbón vestido, <i>Tilletia sp.</i>
Oxiclorur de coure 16% DS	Cebada, Avena	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i>
	Trigo	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Tilletia sp.</i>
Tebuconazole 2,5% SC	Cebada, Avena	Carbón desnudo, Carbón vestido, <i>Drechslera teres</i>
	Trigo, centeno	Carbón desnudo, <i>Tilletia sp.</i> , <i>Drechslera teres</i>
Tiram 50% SC	Cereales	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , Carbón vestido
Triticonazole 2,5% FS	Avena	Carbón desnudo
	Trigo	<i>Tilletia sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>
Triadimenol 15% SC	Avena, Cebada	Carbón desnudo, Carbón vestido, <i>Septoria sp.</i> , <i>Rhynchosporium sp.</i>
	Centeno, Trigo	Carbón desnudo, <i>Tilletia sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Rhynchosporium sp.</i>



RAMON COLELL ES PROPIETARIO DE UNA EXPLOTACIÓN DE PRODUCCIÓN INTEGRADA AGRÍCOLA Y GANADERA EN OLIUS, COMARCA DEL SOLSONÈS. SU GRANJA TIENE 864 CERDOS Y JUNTO CON OTROS SOCIOS, SE ENCARGA DE UNAS 180 HECTÁREAS DE CULTIVO DE CEREAL EN SECANO Y OLEAGINOSAS. HABLAMOS CON ÉL DEL CULTIVO DE CEREALES DE INVIERNO, ENTRE OTROS TEMAS. ACTUALMENTE, CULTIVA TRIGO, CEBADA, COLZA Y GUISANTE PROTEAGINOSO, EN ALTERNANCIA DE VARIEDADES Y CULTIVOS. CON RESPECTO AL GANADO, TIENE CERDOS DE ENGORDE EN INTEGRACIÓN INTENSIVO.

¿Qué importancia tiene el cereal de invierno en su negocio, y en el conjunto de la comarca?

Gran parte de los ingresos provienen del cereal de invierno. Un 50%, más o menos. La comarca del Solsonès es eminentemente agrícola. Aún así, el labrador cada vez tiene más dificultades para vivir de la tierra y se ha dedicado a hacer granjas de cerdos o de terneros. Algunos se han pasado a otros trabajos como hacer de albañil, obreros, etc. Hoy en día, no puedes vivir sólo de la agricultura.

¿Qué opinión le merece el código de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aplicado a cultivos extensivos?

Esto lo encuentro "un diez". Hace mucho tiempo que parece que el agricultor no hace las cosas bien, pero esto no es verdad. Pasa como en todas las profesiones, que hay algunos que no hacen bien las cosas, pero la mayoría sí que las hacen. Esos pocos dañan la imagen del agricultor. Yo, todo lo que sean buenas prácticas, lo encuentro correcto.

¿Cómo han evolucionado estas buenas prácticas en los últimos años?

De las cosas vas aprendiendo. Quizás hace unos años no se tenía tanto cuidado con los purines, se echaba más cantidad. En el tema

LA ENTREVISTA | Ramon Colell

Agricultor y Ganadero de Olius (Solsonès)

“HACE MUCHO TIEMPO QUE PARECE QUE EL AGRICULTOR NO HACE LAS COSAS BIEN, PERO NO ES VERDAD”

de los herbicidas estamos más o menos igual, porque las hierbas se controlan mal. Si cultivas cereal, no aplicas tantos pesticidas. Esto va más encaminado a las plantaciones de frutales.

Estoy de acuerdo con las buenas prácticas porque el agricultor está más profesionalizado. Hemos hecho cursillos de reciclaje de muchos temas, y esto es siempre positivo.

¿Cómo cultiva la tierra de cereal?

Antes se labraba volteando la tierra y ahora se tiende a un laboreo mínimo. Algunos agricultores hacen siembra directa, otros dicen que este año se debe pasar el cultivador con más profundidad. Es decir, intentamos reducir costes por donde se puede. No podemos reducir gastos de los abonos porque ya estamos al límite, y en el precio del cereal no podemos incidir. Así pues, la única salida es reducir costes en los tiempos de cultivo.

¿Usted está de acuerdo con el cultivo mínimo?

Sí, hasta el punto que no tengo aperos. Yo utilizo unos cultivadores que en lugar de pasar en profundidad pasan en anchura. Tengo herramientas de cinco y seis metros de anchura que sólo hacen un laboreo mínimo de cinco o seis centímetros de profundidad. Más tarde, se debe hacer un trabajo más profundo. Hace 25 años que no labro y veo que continúo cosechando más o menos lo mismo.

¿Qué dificultades le plantean las malas hierbas en los cereales?

Muchas y muy importantes. El hecho de no labrar implica tener más malas hierbas. El problema de las malas hierbas es que se crean resistencias. En algunas parcelas he llegado a tener verdaderos problemas con la cebadilla. La solución pasa por la alternativa de cultivos. Por ejemplo, durante dos años no cultivas cereal y haces un año colza y al siguiente guisante.

Para mí, la forma de cultivo más ecológico más limpio y de más producción es, en las zonas donde la climatología lo permite, la alternativa de cereal.

¿Usted respeta las medidas ambientales?

Sí, las respeto todas y hago lo que me dicen. No se me ocurriría nunca quemar hierba del campo por mi cuenta, quemar los márgenes, como se hacía antes. Si tengo algún problema de malas hierbas, lo trato con el producto adecuado y legal. Medioambientalmente lo tengo muy claro, no nos debemos cargar este mundo como hacíamos tiempo atrás.

¿Cree que el sector del cereal necesita modernizarse?

Más que modernizarse, dinamizarse. Algunos agricultores usan máquinas que cultivan por GPS y después te dicen el abono que has de aplicar en cada parcela, pero yo creo que todos conocemos nuestra tierra. Recibimos tanta información que nos desborda. A mí me interesa tener la información del tiempo desde del 1 de septiembre al 30 de junio, puesto que si hace mal tiempo, todos los números que habías pronosticado durante el año se van a pique.

¿A qué se refiere cuando habla de dinamización?

Que somos rutinarios, pero este hecho no quiere decir que no seamos modernos. Lo que pasa es que la costumbre de hacer una cosa siempre igual hace que parezca que es de esa manera. En el tema de las variedades, en la comarca, me considero un líder porque tengo el campo de experimentación. Cuando la otra gente quiere probar una variedad, yo ya hago la práctica, lo estoy mirando a nivel de campo de ensayo y lo estoy palpando sobre el terreno.

Ruralcat
redacció@ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia i Pesca
Direcció General de Producció,
Innovació i Indústries Agroalimentàries
www.gencat.net/darp



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



RuralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural
www.ruralcat.net