

DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

N35

Abril 2009

NOVES VARIETATS I NOUS ASPECTES EN EL CONREU DE PANÍS

P03 Experimentació de noves varietats de blat de moro per a gra. Indicacions per a la campanya 2009 **P18** Noves perspectives en el control de males herbes en panís de cara al 2014 **P24** Influència dels renadius en el contingut d'OGM a causa de la pol·linització creuada



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Alimentació i Acció Rural**
www.gencat.cat/dar





PRESENTACIÓ



Josep M. Monfort Bolívar

Director general de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

Aquest número 35 dels Dossiers Tècnics em permet col·laborar-hi per primer cop com a Director General de l'IRTA i dirigir-me al sector des d'aquesta publicació. Una publicació en què es mostren els resultats dels assajos realitzats a l'IRTA de les noves varietats de blat de moro per a gra, tant de les varietats modificades genèticament com de les isogèniques convencionals. En l'article sobre aquest tema és destacable la conclusió que, en condicions de gairebé absència de barrinadors, les varietats convencionals poden ser més productives que les modificades genèticament.

Per la seva banda, la Xarxa d'Avaluació de varietats de blat de moro de l'IRTA a Catalunya presenta aquí els seus resultats productius, de la campanya 2008, obtinguts en els tres camps experimentals que disposa, situats en tres zones agroclimàtiques representatives de la producció de panís per a gra a Catalunya (regadius de Lleida, Girona litoral i Girona interior). Aquests resultats permeten als agricultors disposar d'informació sobre el comportament

d'aquestes noves varietats, així com conèixer les recomanacions per a la campanya 2009.

A més dels resultats de producció i de les decisions de sembra, els agricultors catalans han d'afrontar, com a nou rept, un nou escenari legislatiu, més restrictiu, sobre l'aplicació dels fitosanitaris i la necessitat, l'any 2014, de portar una gestió integral de plagues, on els mètodes de protecció vegetal hauran de ser examinats i l'ús de fitosanitaris i d'altres formes d'intervenció haurà de ser econòmica i ecològicament justificable.

Finalment, aquest Dossier Tècnic recull un article molt interessant sobre l'estudi efectuat per investigadors de l'IRTA sobre la influència dels renadius en el contingut d'OGM dels camps que, d'un any a l'altre, passen de cultivar blat de moro modificat genèticament a les varietats convencionals. Un estudi que aporta informació sobre la coexistència, des d'un punt de vista que té en compte les circumstàncies que incideixen en una major o menor afectació als camps per part dels renadius, i la possibilitat de tenir en compte aquest efecte en els posteriors graus d'afectació dels camps segons la legislació vigent.

Desitjo a tots els lectors del Dossier Tècnic que trobin en aquesta publicació una eina d'interès per a la seva activitat, tant des del punt de vista de l'empresari agrícola, perquè l'ajudi a prendre les decisions amb més garanties, com del tècnic que cerca informació i formació per al desenvolupament de la seva activitat professional.

Dossier Tècnic. Núm. 35
"Noves varietats i nous aspectes en el conreu de panís"
Abril de 2009

Edició

Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries.

Consell de Redacció

Joan Gené Albesa, Ramon Lletjós Castells, Joaquim Porcar Coderch, Jaume Sió Torres, Elisabet Cardoner Martí, Joan Barniol Garriga, Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Santiago Riera Lloveras (Premsa), Joan S. Minguet Pla i Josep M. Masses Tarragó.

Coordinació

Josep Maria Masses Tarragó.

Producció

Teresa Boncompte Ribera, Josep Maria Masses Tarragó i Annabel Teixidó Martínez.

Correcció i assessorament lingüístic

Joan Ignasi Elias Cruz.

Grafisme i maquetació

Quin Team!

Impressió

El Tinter
(empresa certificada ISO 14001 i EMAS)
Paper 50% reciclat i 50% ecològic.

Dipòsit legal

B-16786-05
ISSN: 1699-5465

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

DOSSIER TÈCNIC es distribueix gratuïtament. En podeu demanar més exemplars a l'adreça: dossier@ruralcat.net

Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 4a planta
08007 - Barcelona
Tel. 93 304 67 45. Fax. 93 304 67 02
e-mail: dossier@ruralcat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica al web de RuralCat:
www.ruralcat.net

Foto portada:

Vista aèria del Pla de Foixà. Foto: IRTA Cabriels

Fotos interior:

Cedides per: IRTA Mas Badia, IRTA Cabriels, A. Lopez Querol i A. Taberner

EXPERIMENTACIÓ DE NOVES VARIETATS DE BLAT DE MORO PER A GRA.

INDICACIONS PER A LA CAMPANYA 2009

01 Evolució de la superfície de blat de moro a Catalunya

Segons dades encara provisionals del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural, la superfície sembrada de blat de moro a Catalunya durant la campanya 2008 va ser de 28.762 ha, que representa una disminució d'un 10% respecte a la superfície sembrada l'any 2007. De fet, aquesta reducció ve a confirmar una clara i sostinguda tendència en els darrers 4 anys pel que fa al decrement en la superfície que Catalunya dedica a aquest cultiu. Si durant l'any 2004 aquesta va ser de 42.929 ha, la superfície sembrada el 2008 suposa una disminució del 33% respecte a la sembrada en aquella campanya.

La Figura 2 reflecteix clarament aquesta tendència, que pot obeir a diversos factors: en primer lloc, la incertesa pel que fa a la disponibilitat d'aigua de reg per a tota la campanya que ha existit a la zona de Regadius de Lleida durant els últims anys ha induït en alguns casos modificacions en les planificacions de cultius previstes en moltes explotacions, substituint la producció de blat de moro per altres menys dependents d'irrigació, com ara el blat o l'ordi. Atès que el 70% de la superfície de blat de moro es sembra a les Terres de Ponent (vegeu Figura 3), aquest fet ha pogut repercutir de manera significativa en la disminució de la superfície total catalana. D'altra banda, l'increment continuat i important dels preus dels inputs que el cultiu necessita juntament amb uns baixos preus de comercialització de la producció han anat reduint ostensiblement el marge net dels agricultors, que veuen disminuir any rere any la rendibilitat del cultiu. L'entrada en vigor del règim de pagament únic tampoc no ha ajudat a canviar aquesta tendència en deslligar parcialment el cobrament dels ajuts europeus de l'obligació de sembra.

La Figura 1 mostra la distribució geogràfica de la superfície de blat de moro sembrada a Catalunya durant la passada campanya. Les comarques de la zona de Regadius de Lleida concentren la major part del cultiu: el Segrià, la Noguera i el Pla d'Urgell. Altres co-

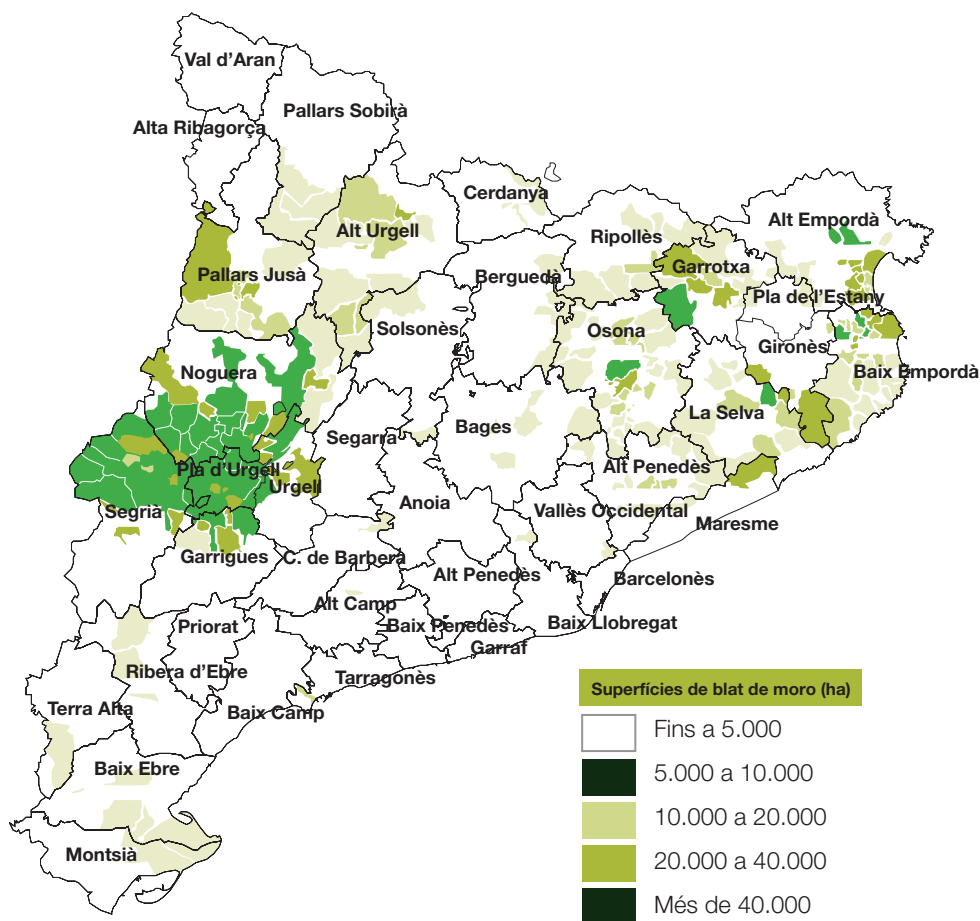


Figura 1. Distribució de la superfície de blat de moro a Catalunya durant la campanya 2008. Font: DAR.

marques on el cultiu és important són el Baix Empordà i la Garrotxa.

De les 28.762 ha de blat de moro a Catalunya en 2008, el 87,9% varen ser sembrades amb varietats MG autoritzades, concentrant-se aquest tipus de material vegetal a la zona litoral de Girona i als Regadius de Lleida.

02 Els barrinadors del blat de moro (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*)

La *Sesamia nonagrioides* i l'*Ostrinia nubilalis* són dues espècies de lepidòpters que, en el seu estadi de larva, es desenvolupen a l'interior de les tiges del blat de moro provocant pèrdues directes de producció així com una disminució de la sanitat de la planta i de la qualitat del gra. Els

seus efectes sobre el cultiu, que pot traduir-se en importants pèrdues econòmiques, són els que han provocat que un bon nombre d'agricultors hagi optat per la sembra de varietats modificades genèticament derivades del MON810, que presenten una resistència total als atacs dels



El Segrià, la Noguera i el Pla d'Urgell concentren la major part de la superfície dedicada al conreu del blat de moro per a gra a Catalunya.

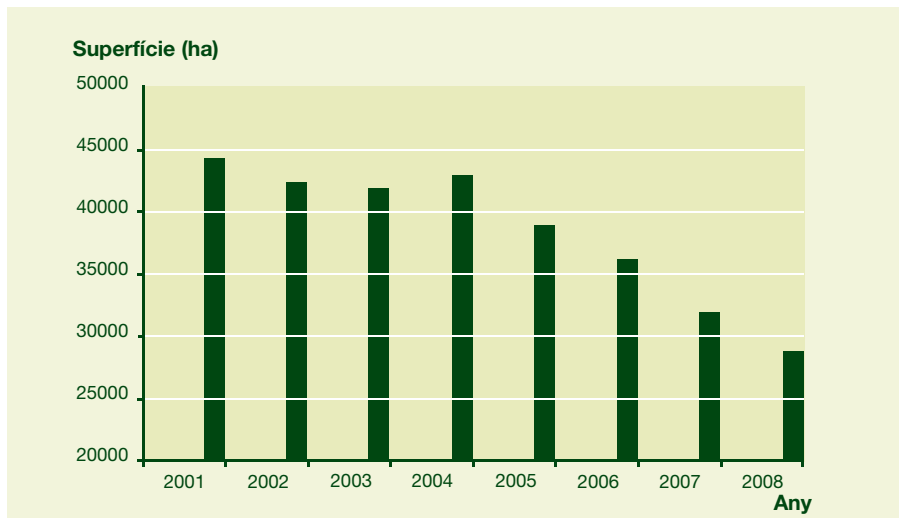


Figura 2. Evolució de la superfície de blat de moro sembrada a Catalunya durant el període 2001-2008. Font: DAR.

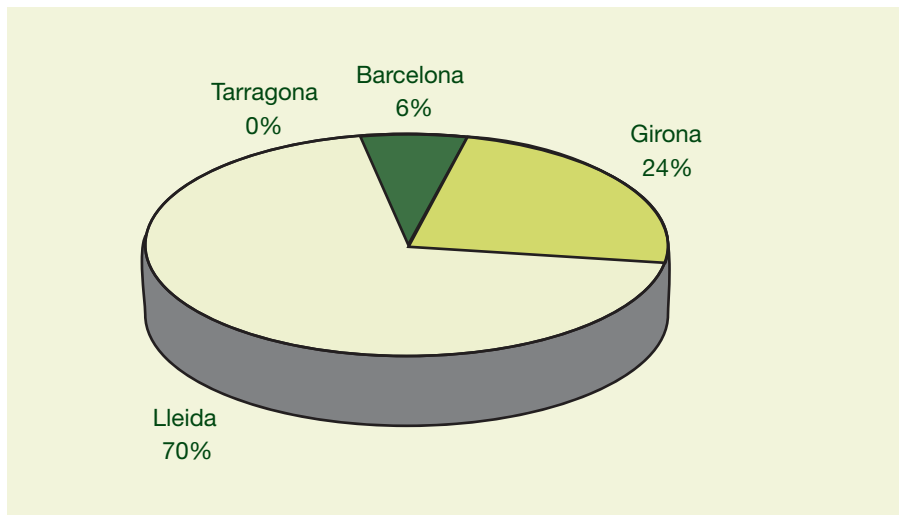


Figura 3. Distribució per províncies de la superfície de cultiu de blat de moro en 2008. Font: DAR

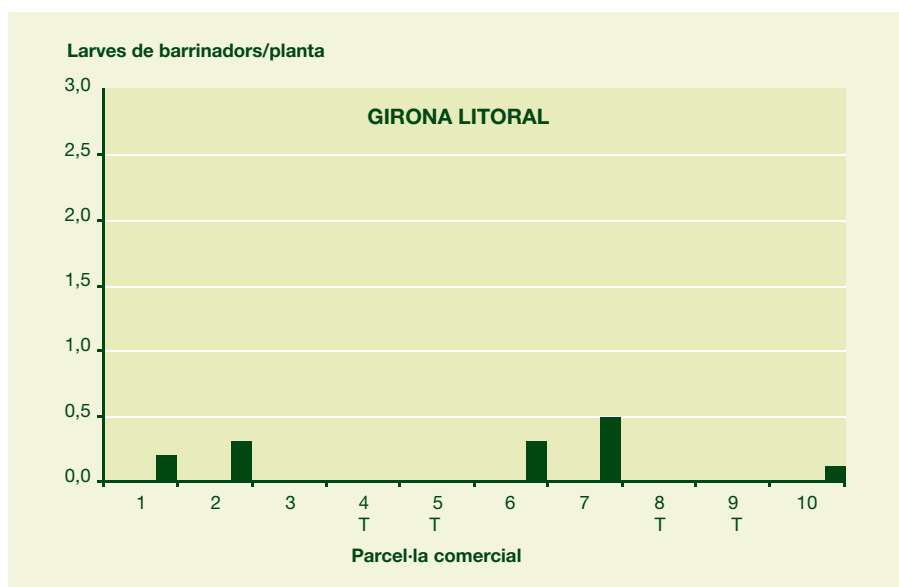


Figura 4. Nombre de larves de barrinadors (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*) per planta en parcel·les comercials de blat de moro del Pla de Foixà (Girona Litoral). (T) Parcel·les de blat de moro modificat genèticament.

barrinadors. Així doncs, en algunes zones on els atacs d'aquests insectes són importants i freqüents (sobretot del litoral de Girona i dels regadius de Lleida), la superfície de conreu de blat de moro modificat pot superar la de blat de moro convencional.

Durant la darrera campanya, s'ha realitzat un seguiment de diferents camps comercials d'agricultors, per tal d'avaluar l'impacte de l'atac de barrinadors en els conreus no experimentals. A la Figura 4, s'observen els valors del nombre de larves de barrinador per planta que s'han comptabilitzat en deu camps comercials d'agricultors a la zona de Girona Litoral. D'aquests, sis estaven cultivats amb varietats convencionals (1, 2, 3, 6, 7 i 10) i quatre amb varietats modificades genèticament (4, 5, 8 i 9). Cal destacar dos aspectes importants d'aquests resultats: d'una banda s'observa clarament que els camps amb varietats convencionals són els únics que presenten atacs de barrinadors i de l'altra, es detecta que el nombre de larves per planta és molt baix (inferior a 0,5 larves per planta en tots els casos), sobretot comparant-lo amb els valors comptabilitzats en campanyes anteriors.

Els resultats que s'han obtingut durant les darreres campanyes han deixat patent que les varietats modificades genèticament aporten un increment de la producció respecte les seves varietats isogèniques convencionals, en situacions en les quals els atacs de barrinadors són importants. A la Figura 5 s'observen les diferències de producció entre varietats modificades i les seves isogèniques convencionals als assaigs realitzats a La Tallada d'Empordà (Girona Litoral) durant les darreres cinc campanyes. S'observa com els anys on la pressió del barrinador és elevada (2004 i principalment 2005) l'increment de producció que aporten les varietats modificades genèticament és molt superior a la dels anys en què la pressió de barrinadors és més baixa (2006, 2007 i 2008).

Tot i que aquest comportament és força generalitzat, les varietats són diferents entre sí i, com a tals, presenten diferents adaptacions a les diverses situacions d'atac de barrinadors. A les Figures 6 i 7 es pot observar les diferències de producció entre algunes varietats modificades genèticament (DKC 6575, HELEN Bt, PR33P67 i BELES SUR) enfront de les seves varietats isogèniques convencionals (TIETAR, HELEN, PR33P66 i TIETAR, respectivament) en funció de

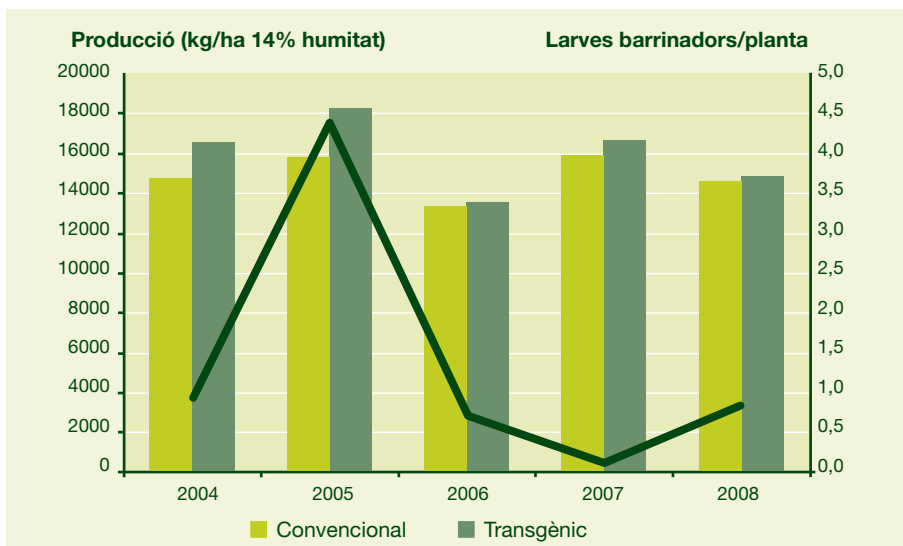


Figura 5. Rendiment de varietats modificades genèticament i les seves isogèniques convencionals en funció del nombre de larves de barrinadors (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*) per planta a la localitat de la Tallada d'Empordà (Girona Litoral). Campanyes 2004 a 2008.

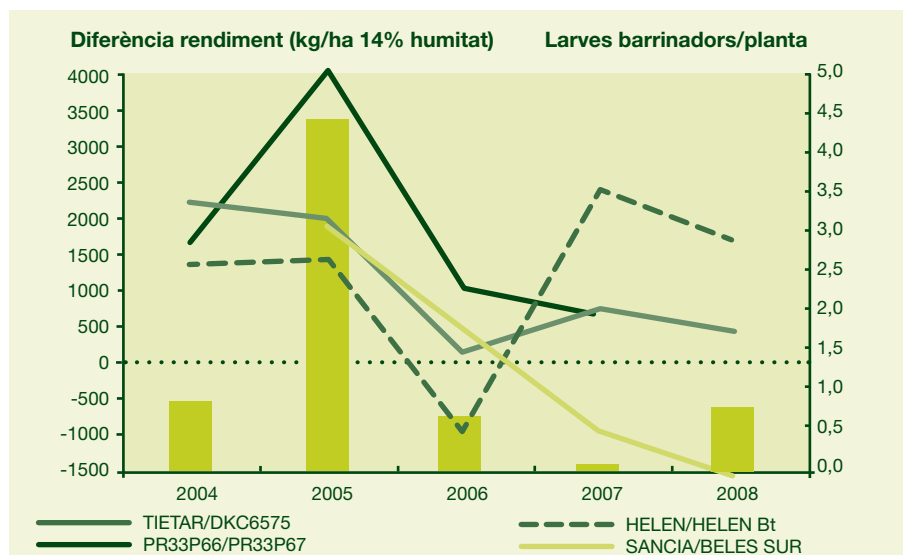


Figura 6. Rendiment de les varietats modificades genèticament DKC 6575, PR33P67, HELEN Bt i BELES SUR respecte a les seves respectives isogèniques convencionals TIETAR, PR33P66, HELEN i SANCIA en funció de la intensitat de l'atac de barrinadors. La Tallada d'Empordà (Girona Litoral). Campanyes 2004 a 2008.

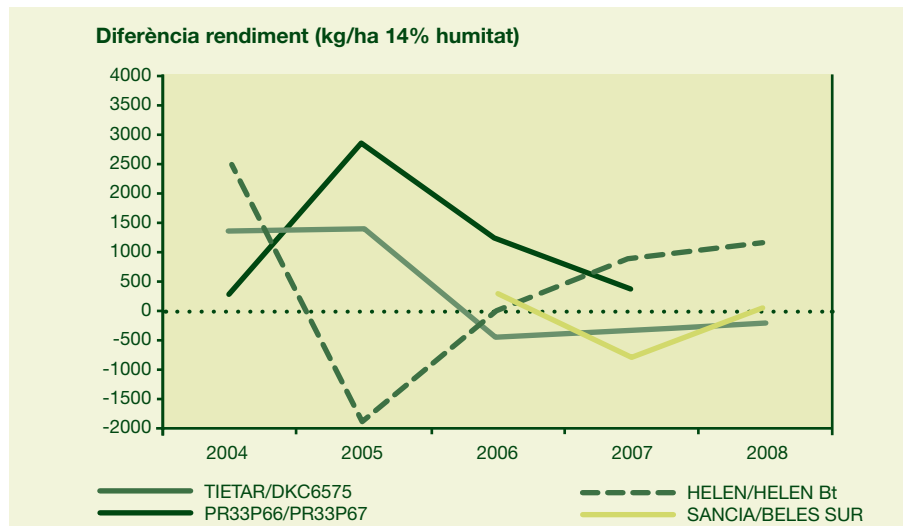


Figura 7. Rendiment de les varietats modificades genèticament DKC 6575, PR33P67, HELEN Bt i BELES SUR respecte a les seves respectives isogèniques convencionals TIETAR, PR33P66, HELEN i SANCIA. El Palau d'Anglesola i el Poal (Regadius de Lleida). Campanyes 2004 a 2008.

l'atac de barrinador durant els cinc darrers anys, als assaigs de varietats de La Tallada d'Empordà i el Palau d'Anglesola.

S'observa clarament que durant les campanyes en què l'atac de barrinadors ha estat elevada, totes les varietats modificades assajades han obtingut produccions superiors a les de les seves isogèniques convencionals; en canvi, durant les campanyes en què els atacs han estat més baixos, aquests increments de producció derivats de la presència del gen de resistència al barrinador no han estat tan importants. Fins i tot hi ha casos en els que, quan els atacs de corc són baixos, les produccions de les varietats modificades genèticament són inferiors a les de les seves isogèniques convencionals (com ara en el cas de les varietats SANCIA i la seva modificada BELES SUR tant al litoral de Girona com als Regadius de Lleida i les varietats TIETAR, i la seva modificada DKC 6575 als Regadius de Lleida).

Les dades corresponents a les varietats HELEN i HELEN Bt, han de ser tractades amb precaució ja que durant les campanyes 2005 i 2006 s'han produït alguns problemes de vigor de la llavor sembrada.

En situacions de forts atacs de barrinadors, la resistència que incorporen les varietats modificades genèticament és suficient per tal que aquestes presentin rendiments més elevats que les seves isogèniques convencionals. En situacions d'atacs poc importants, l'efecte de la resistència als barrinadors que incorporen les varietats modificades és menys important i sembla prevaler la genètica pròpia de cada híbrid.



Quan els atacs de barrinadors són molt poc importants, les produccions de les varietats modificades genèticament poden ser en alguns casos inferiors a les de les seves isogèniques convencionals.

03 La Xarxa d'Avaluació de Varietats de blat de moro de l'IRTA a Catalunya.

03.01 Resultats productius de la campanya 2008

Durant la campanya 2008, l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) ha portat a terme un any més la realització de la seva Xarxa d'Avaluació de Varietats de blat de moro amb la implantació de tres camps experimentals a les localitats del Poal (Pla d'Urgell), la Tallada d'Empordà (Baix Empordà) i la Vall d'en Bas (Garrotxa), que representen, respectivament, les zones agroclimàtiques dels Regadius de Lleida, Girona Litoral i Girona Interior, i on es concentra majoritàriament la producció de blat de moro per a gra a Catalunya.

Com en campanyes anteriors, els assaigs s'han dut a terme en microparcel·les de 24 m² en base a la sembra de 4 rengs de 8 m de llarg separats 0,75 m, amb un disseny experimental en fila-columna llatinitzat i 4 repeticions. La densitat de sembra ha estat de 80.000 plantes/ha i tant l'avaluació de la producció com la resta d'observacions i avaluacions de tipus agronòmic s'han realitzat en els dos rengs centrals de cada microparcel·la.

Aquesta Xarxa experimental està cofinançada per les empreses de llavors i té com a objectiu

avaluar l'adaptació i el comportament en les condicions de les principals zones productores catalanes, de les noves varietats comercials de blat de moro de cicles 700, 600 i 500 que van apareixent en el nostre mercat. L'objectiu és poder aportar tota aquesta informació puntualment a l'agricultor per tal que pugui resultar-li d'utilitat a l'hora de decidir la varietat a sembrar cada any.

La passada campanya 2008 s'ha caracteritzat a les tres zones per un règim tèrmic relativament suau, amb temperatures mitjanes inferiors a les habituals a totes les zones. Aquest retard en l'acumulació de graus-dia ha comportat un endarreriment d'entre una i dues setmanes en la data de floració femenina que s'ha anat arrossegant fins a final de cicle, comportant finalment una recol·lecció més tardana del que és habitual i una humitat mitjana del gra també més elevada. En general, el nivell sanitari dels assaigs ha estat bo. La presència de barrinadors (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*) ha estat escassa tant al litoral de Girona com als Regadius de Lleida, com també ho ha estat el nombre de plantes infectades per virus del mosaic nanitzant MDMV. Cal destacar, però, la susceptibilitat mostrada a aquesta patologia per DKC 6041YG a la zona de Regadius de Lleida. Pel que fa a virus del nanisme (MRDV) les varietats ES BAILLA, ES BRONCA i MAS60YG han mostrat un nombre de plantes infectades superior a la resta en l'assaig del litoral gironí.

En ambdues localitats s'ha constatat una major presència de plantes infectades per carbó (*Ustilago maydis*) del que sol ser habitual, probablement afavorit per una primavera plujosa. En aquest sentit, han destacat DKC6450, BREAKER, PR31D58, GUADALQUIVIR i PR33A46 com a híbrids amb un major nombre de plantes infectades.

Si bé la presència de podridures a la base de les tiges ha estat molt poc important a l'assaig de Girona Litoral, no ha estat així en el cas del situat als Regadius de Lleida. En aquest assaig, el nombre mitjà de plantes infectades per aquests fongs, majoritàriament del gènere *Fusarium* spp., ha estat del 12%. Alguns híbrids han mostrat uns nivells d'infecció elevats, com ara PR33A46 o DKC 6677, mentre que d'altres s'han mantingut gairebé lliures de danys. Entre aquests caldria destacar GUADIANA, DKC 6575, HELEN, ES BAILLA, MAS72A, entre altres.

Tot i la presència destacable d'infeccions per *Fusarium* spp., el nombre de plantes trencades abans de recol·lecció ha estat despreciable en ambdós assaigs. L'absència de tempestes o vents forts a final de cicle ha estat determinant en aquest sentit.

Les Taules 1 i 2 mostren respectivament els resultats productius obtinguts en els assaigs localitzats al Poal (Regadius de Lleida) i La Tallada d'Empordà (Girona Litoral). Les taules ofereixen tant els valors absoluts de la producció expressats en kg/ha al 14% d'humitat del gra, com l'índex percentual que representen aquestes produccions respecte a l'obtinguda per la varietat testimoni o de referència ELEONORA. A les taules es mostren també els valors dels principals paràmetres de tipus agronòmic avaluats per a cadascuna de les varietats a cada localitat.

Les abundants pluges de maig i juny a la zona de Girona Interior van provocar algunes zones d'entollament dins el camp d'assaig. Tot i que aquest s'ha desenvolupat sense més problemes i que els paràmetres de fiabilitat estadística són acceptables, la possibilitat, encara que petita, que aquest fet hagi pogut influir en els resultats finals han aconsellat desestimar els resultats d'aquest camp d'assaig. Per aquesta raó, no s'ofereixen en aquest article com tampoc la recomanació actualitzada de varietats per a la propera campanya en aquella zona productora.



Foto 1. Plantes de blat de moro a l'estadi de sis fulles. Font: IRTA Mas Badia.

VARIETAT	Producció (kg/ha 14% humitat)		Índex productiu (%)	Humitat del gra (%)	Alçada del nus d'inserció de la panotxa (m)	Plantes amb mosaics (virus MDMV) (%)	Plantes amb podridures a la base de les tiges (%)	Plantes trencades (%)	EMPRESA COMERCIALIZADORA
CICLE 700									
PR31N28*	16990	A	122,2	21,6	1,33	0	9	1	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
LG 37.10	15937	AB	114,7	20,9	1,44	1	4	0	Limgrain Ibérica, S.A.
DKC 6666	15682	AB	112,8	21,6	1,32	0	14	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
MAS74G	15637	AB	112,5	24,2	1,20	1	11	0	Maisadour Semences
DKC 6451YG*	15664	AB	112,0	20,9	1,09	0	8	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
AACCEL	15115	AB	108,8	23,5	1,39	2	4	0	Limgrain Ibérica, S.A.
KERMESS	15028	AB	108,1	20,7	1,40	0	21	0	K.W.S. Semillas Ibérica, S.L.
HELEN Bt*	14998	AB	107,9	23,7	1,29	1	5	0	Agrusa
KUADRO	14951	AB	107,6	20,0	1,48	1	18	0	K.W.S. Semillas Ibérica, S.L.
DKC 6450	14943	AB	107,5	20,6	1,18	0	19	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
ADELIN	14877	AB	107,0	21,0	1,21	2	17	0	Maisadour Semences
PR32W86	14777	AB	106,3	19,3	1,33	2	20	2	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
TIETAR	14675	AB	105,6	22,5	1,24	1	3	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
BREAKER	14575	AB	104,9	19,8	1,39	1	18	1	Koipesol Semillas, S.A.
DKC 6575*	14497	AB	104,3	22,0	1,25	3	2	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
ES BRONCA	14433	AB	103,8	22,3	1,21	3	5	0	Arlisa Semillas, S.A.
PR31D58***	14395	AB	103,6	21,3	1,25	1	6	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
MAS72A	13907	AB	100,1	21,4	1,38	4	2	0	Maisadour Semences
ELEONORA (T)	13898	AB	100,0	20,4	1,30	1	23	1	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
HELEN	13829	AB	99,5	22,4	1,23	2	2	0	Agrusa
ELIOSO	13573	AB	97,7	22,5	1,26	6	19	0	Llavors Battle, S.A.
GUADIANA	13469	AB	96,9	22,0	1,35	5	1	0	Limgrain Ibérica, S.A.
CICLE 600									
PR33A46	15493	AB	111,5	17,6	1,25	1	56	1	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
KLIMT	15355	AB	110,5	19,3	1,29	2	3	0	K.W.S. Semillas Ibérica, S.L.
DKC 6677	15120	AB	108,8	19,9	1,37	1	39	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
PR33Y74	15103	AB	108,7	19,8	1,40	1	16	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
PR34N43**	15077	AB	108,5	18,4	1,27	2	4	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
ES CALIENTE	14802	AB	106,5	20,2	1,15	1	3	0	Arlisa Semillas, S.A.
BELES SUR*	14638	AB	105,3	22,8	1,14	3	7	1	Limgrain Ibérica, S.A.
MAS60YG*	14616	AB	105,2	19,9	1,05	0	10	0	Maisadour Semences
SANCIA	14606	AB	105,1	22,5	1,01	2	8	1	Limgrain Ibérica, S.A.
MITIC	13841	AB	99,6	20,6	1,13	2	5	0	Syngenta Seeds, S.A.
LYNXX	13616	AB	98,0	16,9	1,28	2	13	0	RAGT Ibérica
PR33P67*	13614	AB	98,0	20,4	1,34	1	25	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
VIVANI CS	13653	AB	97,6	21,3	1,23	2	13	1	Semillas Caussade
DKC 6041YG*	13369	AB	96,2	18,9	1,13	14	16	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
MAS61A	13216	B	95,1	19,6	1,18	0	13	0	Maisadour Semences
GUADALQUIVIR	12702	B	91,4	20,8	1,28	3	5	0	Limgrain Ibérica, S.A.
ES BAILA	12518	B	90,1	20,4	1,34	1	2	1	Limgrain Ibérica, S.A.

Varietat testimoni

Coeficient de variació

Nivell de significació de les varietats

Nivell de significació dels blocs

Producció mitjana de l'assaig

ELEONORA

7,84%
 $p = 0,0009$
 $p = 0,7419$

14519 kg/ha (14% humitat)

(*) Varietats GM autoritzades

(**) Varietat de cicle 500

(***) Varietat de cicle 800

 Separació de mitjanes realitzada amb el test de Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Varietats amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.

Taula 1. Resultats de l'assaig d'avaluació de varietats de blat de moro per a gra. El Poal (Zona de Regadius de Lleida). Campanya 2008



Els efectes dels atacs de barrinadors (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*) sobre el blat de moro poden traduir-se en importants pèrdues econòmiques.

En zones on els atacs de barrinadors són importants i freqüents, la superfície de blat de moro sembrada amb material vegetal modificat supera la sembrada amb varietats convencionals.

VARIETAT	Producció (kg/ha 14 % humitat)	Índex productiu (%)	Humitat del gra (%)	Alçada del nus d'inserció de la panotxa (m)	Plantes amb nanisme (virus MRDV) (%)	Plantes amb podridures a la base de les tiges (%)	Plantes trencades (%)	EMPRESA COMERCIALIZADORA	
CICLE 700									
HELEN Bt *	15921	A	122,8	23,9	1,31	0	2	0	Agrusa
PR32W86	15769	A	121,6	20,1	1,40	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
GUADIANA	15367	A	118,5	22,0	1,34	0	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.
PR31D58 **	15177	A	117,1	22,7	1,32	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
PR31N28 *	15018	A	115,8	24,2	1,23	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
AACCEL	15015	A	115,8	22,9	1,41	0	0	2	Limagrain Ibérica, S.A.
DKC 6450	14948	A	115,3	22,1	1,20	1	0	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
KUADRO	14908	A	115,0	23,0	1,43	1	0	0	K.W.S. Semillas Ibérica, S.L.
ADELIN	14481	A	111,7	21,5	1,43	0	0	0	Maisadour Semences
ES BRONCA	14442	A	111,4	21,5	1,35	5	0	0	Arlesa Semillas, S.A.
DKC 6666	14348	A	110,7	23,5	1,29	1	0	1	Monsanto Agricultura España, S.L.
DKC 6575 *	14310	A	110,4	22,7	1,22	0	0	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
HELEN	14237	A	109,8	22,5	1,27	0	1	0	Agrusa
LG 37.10	14077	A	108,6	23,4	1,27	0	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.
TIETAR	13863	A	106,9	21,8	1,07	0	0	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
MAS74G	13747	A	106,0	25,0	1,24	1	1	0	Maisadour Semences
MAS72A	13442	A	103,7	21,2	1,37	0	0	0	Maisadour Semences
ELIOSO	13352	A	103,0	23,8	1,28	1	0	0	Llavors Batlle, S.A.
BREAKER	13182	A	101,7	20,1	1,35	1	0	0	Koiposol Semillas, S.A.
ELEONORA (T)	12966	A	100,0	21,3	1,23	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
CICLE 600									
PR33Y74	15815	A	122,0	19,5	1,33	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
SANCIA	15680	A	120,9	22,5	1,37	0	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.
PR33A46	15038	A	116,0	19,3	1,15	1	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
MITIC	14572	A	112,4	21,0	1,22	0	0	0	Syngenta Seeds, S.A.
PR33P67 *	14363	A	110,8	21,8	1,30	0	0	0	Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.
BELES SUR *	14159	A	109,2	23,2	1,21	0	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.
VIVANI CS	14029	A	108,2	22,1	1,17	1	0	0	Semillas Caussade
DKC 6677	14021	A	108,1	20,9	1,34	0	0	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
LYNXX	13978	A	107,8	17,2	1,33	0	1	0	RAGT Ibérica
KLIMIT	13915	A	107,3	19,1	1,19	0	0	0	K.W.S. Semillas Ibérica, S.L.
GUADALQUIVIR	13881	A	107,1	20,6	1,22	0	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.
MAS60YG *	13660	A	105,4	20,9	1,15	4	0	0	Maisadour Semences
ES CALIENTE	13589	A	104,8	22,1	1,26	0	0	0	Arlesa Semillas, S.A.
DKC 6041YG *	13469	A	103,9	18,8	1,17	0	1	0	Monsanto Agricultura España, S.L.
MAS61A	12772	A	98,5	20,2	1,29	0	0	0	Maisadour Semences
ES BAILA	11923	A	92,0	19,4	1,24	3	0	0	Limagrain Ibérica, S.A.

Varietat testimoni

Coeficient de variació

Nivell de significació de les varietats

Nivell de significació dels blocs

Producció mitjana de l'assaig

ELEONORA

6,60%

p < 0,0001

p = 0,3683

14013 kg/ha (14% humitat)

(*) Varietats GM autoritzades

(**) Varietat de cicle 800

Separació de mitjanes realitzada amb el test de Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Varietats amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.

Taula 2. Resultats de l'assaig d'avaluació de varietats de blat de moro per a gra. La Tallada d'Empordà (Zona de Girona Litoral). Campanya 2008



L'objectiu de la Xarxa d'Experimentació de Varietats de blat de moro que l'IRTA porta a terme a Catalunya és proporcionar informació a l'agricultor sobre el comportament del nou material vegetal en les condicions de les principals zones productores catalanes.

VARIETAT	4 ANYS D'ASSAIG (2005, 2006, 2007 i 2008)			3 ANYS D'ASSAIG (2006, 2007 i 2008)			2 ANYS D'ASSAIG (2007 i 2008)		
	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)
CICLE 700									
KERMESS	14239	A	104,3	14267	AB	104,0	14790	ABC	104,1
PR32W86	14159	A	103,8	13746	AB	100,2	14617	ABC	102,9
TIETAR	14012	A	102,7	13986	AB	101,9	14549	ABC	102,4
DKC 6575 *	13991	A	102,5	13737	AB	100,1	14275	ABC	100,5
HELEN	13912	A	101,9	13517	AB	98,5	13846	BC	97,5
HELEN Bt *	13908	A	101,9	14238	AB	103,8	14922	ABC	105,0
ELEONORA	13647	A	100,0	13722	AB	100,0	14206	ABC	100,0
DKC 6666				14985	A	109,2	15653	AB	110,2
GUADIANA				13992	AB	102,0	14305	ABC	100,7
ES BRONCA				13651	AB	99,5	14274	ABC	100,5
PR31N28 *							16115	A	113,4
KUADRO							15020	ABC	105,7
AACCEL							14889	ABC	104,8
ADELIN							14815	ABC	104,3
BREAKER							14508	ABC	102,1
PR31D58 ***							14312	ABC	100,7
MAS72A							13787	BC	97,1
CICLE 600									
PR34N43 **	13917	A	102,0	14204	AB	103,5	14720	ABC	103,6
SANCIA	13810	A	101,2	14221	AB	103,6	14665	ABC	103,2
PR33P67 *	13801	A	101,1	13640	AB	99,4	13600	BC	95,7
GUADALQUIVIR	13163	A	96,5	13268	B	96,7	13588	BC	95,6
KLIMIT				14521	AB	105,8	15100	ABC	106,3
BELES SUR *				14183	AB	103,4	14223	ABC	100,1
DKC 6041YG *				13511	AB	98,5	13780	BC	97,0
PR33A46				13468	AB	98,1	14323	ABC	100,8
VIVANI CS				13190	B	96,1	13462	BC	94,8
PR33Y74							15037	ABC	105,8
ES CALIENTE							14463	ABC	101,8
MAS60YG *							14307	ABC	100,7
MAS61A							12849	C	90,4

(*) Varietats GM autoritzades

(**) Varietat de cicle 500

(***) Varietat de cicle 800

Separació de mitjanes realitzada amb el test de Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Varietats amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre sí.

Taula 3. Resultats plurianuals de producció de les varietats de blat de moro per a gra assajades a la Zona de Regadius de Lleida. Campanyes 2006 a 2008.

VARIETAT	4 ANYS D'ASSAIG (2005, 2006, 2007 i 2008)			3 ANYS D'ASSAIG (2006, 2007 i 2008)			2 ANYS D'ASSAIG (2007 i 2008)		
	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)	Producció (kg/ha 14 % humitat)		Índex productiu (%)
CICLE 700									
PR32W86	16458	A	113,4	16118	A	113,5	17322	AB	121,4
HELEN Bt *	15994	AB	110,2	15282	AB	107,6	16621	ABCD	116,5
DKC 6575 *	15453	ABCD	106,4	14598	B	102,8	15139	BCDEF	106,1
HELEN	14919	BCD	102,8	14257	B	100,4	14542	DEF	101,9
TIETAR	14809	BCD	102,0	14393	B	101,4	14862	CDEF	104,2
ELEONORA	14517	D	100,0	14197	B	100,0	14265	EF	100,0
DKC 6666				15466	AB	108,9	16283	ABCDE	114,1
GUADIANA				14741	AB	103,8	15790	ABCDEF	110,7
ES BRONCA				14231	B	100,2	14700	CDEF	103,0
PR31N28 *							16195	ABCDE	113,5
PR31D58 **							15575	ABCDEF	109,1
KUADRO							15491	ABCDEF	108,6
ADELIN							15291	ABCDEF	107,2
AACCEL							15051	CDEF	105,5
MAS72A							14540	DEF	101,9
BREAKER							14041	EF	98,4
CICLE 600									
PR33P67 *	15791	ABC	108,8	14979	AB	105,5	15326	ABCDEF	107,4
SANCIA	15251	BCD	105,1	14827	AB	104,4	15774	ABCDEF	110,6
BELES SUR *	15144	BCD	104,3	14121	B	99,5	14462	DEF	101,4
GUADALQUIVIR	14782	CD	101,8	14562	B	102,6	15585	ABCDEF	109,3
PR33A46				15205	AB	107,1	16855	ABC	118,2
KLIMT				14335	B	101,0	15129	BCDEF	106,1
VIVANI CS				14126	B	99,5	15101	BCDEF	105,9
DKC 6041YG *				14021	B	98,8	14273	EF	100,1
PR33Y74							17533	A	122,9
MAS60YG *							14934	CDEF	104,7
ES CALIENTE							14637	CDEF	102,6
MAS61A							13649	F	95,7

(*) Varietats GM autoritzades

(**) Varietat de cicle 800

Separació de mitjanes realitzada amb el test de Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Varietats amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.

Taula 4. Resultats plurianuals de producció de les varietats de blat de moro per a gra assajades a la Zona de Girona Litoral. Campanyes 2006 a 2008.

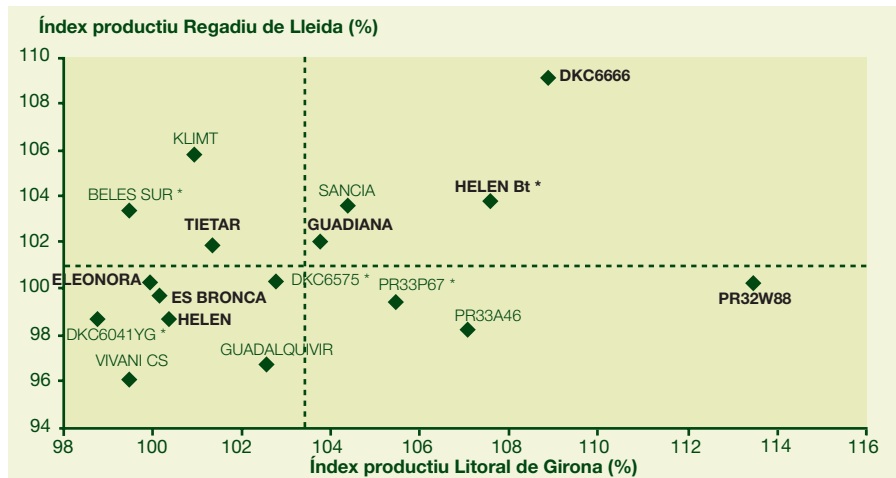
03.02 Resultats productius plurianuals

Les Taules 3 i 4 mostren les sèries plurianuals de producció de les varietats avaluades des de la campanya 2005 fins a 2008 a les zones de Regadius de Lleida i Girona Litoral, respectivament. Les produccions es mostren tant en valors absoluts com en índexs percentuals sobre la varietat testimoni ELEONORA, com a mitjanes de la sèrie de 2,3 i 4 campanyes per a cada zona.

Les mitjanes de producció de les 4 darreres campanyes dibuixen el grup d'híbrids que mostren el millor comportament productiu i adaptació a cadascuna de les zones i que constituirà la base de la recomanació.

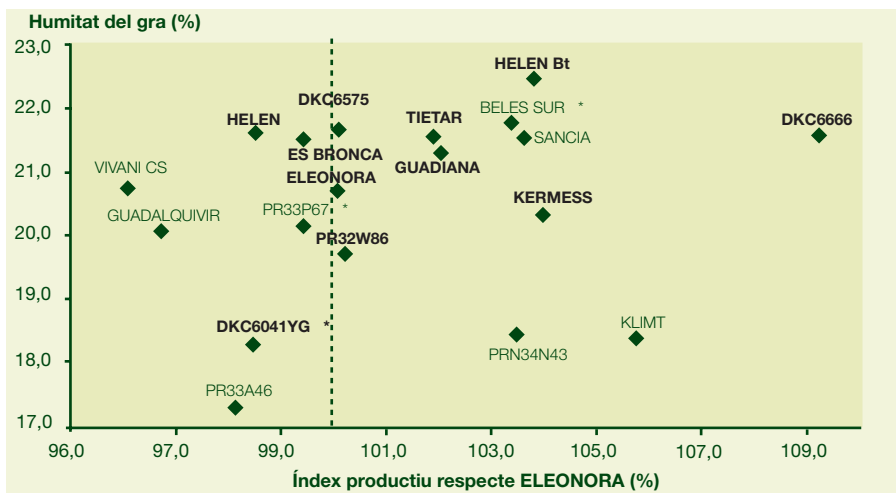
La Figura 8 trasllada gràficament la producció mitjana de les 3 últimes campanyes de les varietats assajades a les dues zones. En el gràfic s'observen els híbrids que mostren produccions mitjanes superiors a la mitjana de cada zona en el període 2006-2008. Pot observar-se també aquell conjunt de varietats que mostren un millor comportament i adaptació en ambdues zones de conreu alhora. Entre aquestes destaquen PR32W86, DKC 6666, HELEN Bt, SANCIA i GUADIANA. El gràfic reflecteix també aquells híbrids que, en el conjunt de campanyes esmentat, mostren millor comportament en una de les dues zones. Així, KLIMT, BELES SUR i TIETAR semblen mostrar el seu millor potencial a la zona de Regadius de Lleida, mentre que PR33A46 i PR33P67 semblen fer-ho a Girona Litoral.

Les Figures 9 i 10 mostren de forma gràfica la relació entre la mitjana de producció dels híbrids assajats en les campanyes 2006 a 2008 i el seu contingut en humitat del gra a les zones de Regadius de Lleida i Girona Litoral respectivament. En principi, caldria buscar el millor material vegetal pel que fa a la combinació d'aquests dos paràmetres en la part inferior dreta dels gràfics, on es combinaria una elevada productivitat amb una baixa humitat del gra a recol·lecció. A la zona de Regadius de Lleida cal destacar la bona productivitat mostrada per DKC 6666, tot i que amb una humitat del gra normal, i la de KLIMT i PR34N43 que mostren una humitat del gra clarament inferior a la de la majoria de les altres varietats. En el cas del litoral gironí, la varietat més atractiva des d'aquest punt de vista és PR32W86 que combina una elevada productivitat amb una baixa humitat del gra.



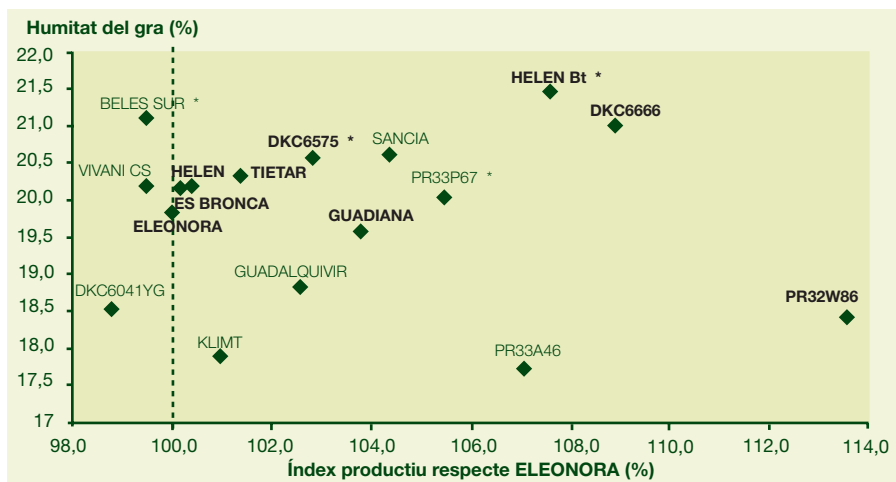
(*) Varietats GM autoritzades
 ■ Varietats de cicle 700
 ■ Varietats de cicle 600

Figura 8. Índex productiu mitjà respecte a la varietat testimoni ELEONORA de les varietats assajades a les zones de Regadius de Lleida i Girona Litoral conjuntament. Campanyes 2006 a 2008.



(*) Varietats GM autoritzades
 ■ Varietats de cicle 700
 ■ Varietats de cicle 600

Figura 9. Índex productiu mitjà respecte a la varietat testimoni ELEONORA i humitat mitjana del gra de les varietats assajades a la zona de Regadius de Lleida. Campanyes 2006 a 2008.



(*) Varietats GM autoritzades
 ■ Varietats de cicle 700
 ■ Varietats de cicle 600

Figura 10. Índex productiu mitjà respecte a la varietat testimoni ELEONORA i humitat mitjana del gra de les varietats assajades a la zona de Girona Litoral. Campanyes 2006 a 2008.

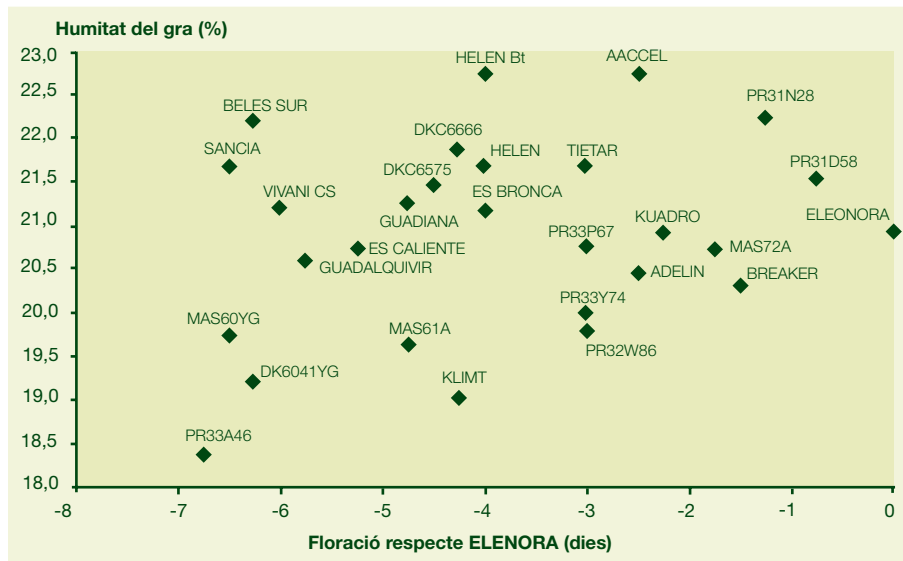


Figura 11. Data de floració femenina respecte el testimoni ELENORA i humitat del gra de les varietats de blat de moro per a gra assajades durant les campanyes 2007 i 2008.

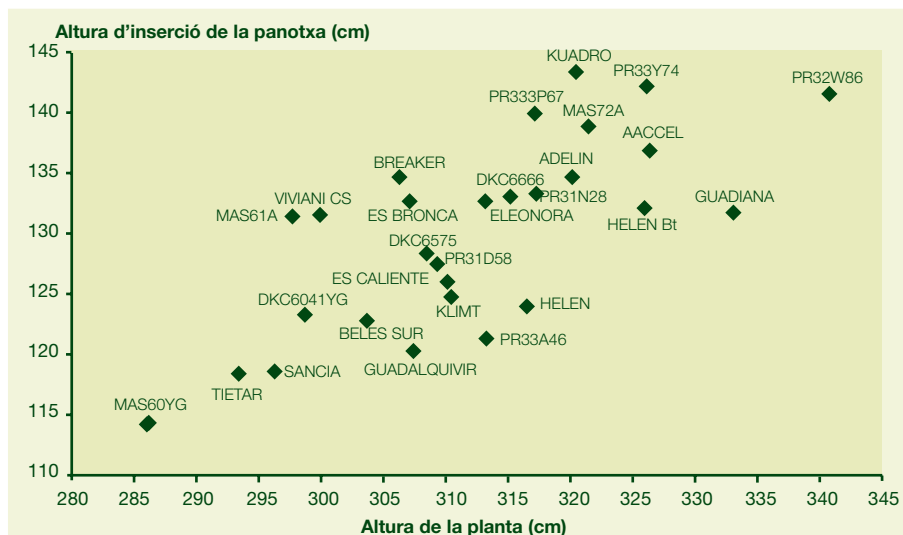


Figura 12. Altura de la planta i d'inserció de la panotxa de les varietats de blat de moro per a gra assajades durant les campanyes 2007 i 2008.

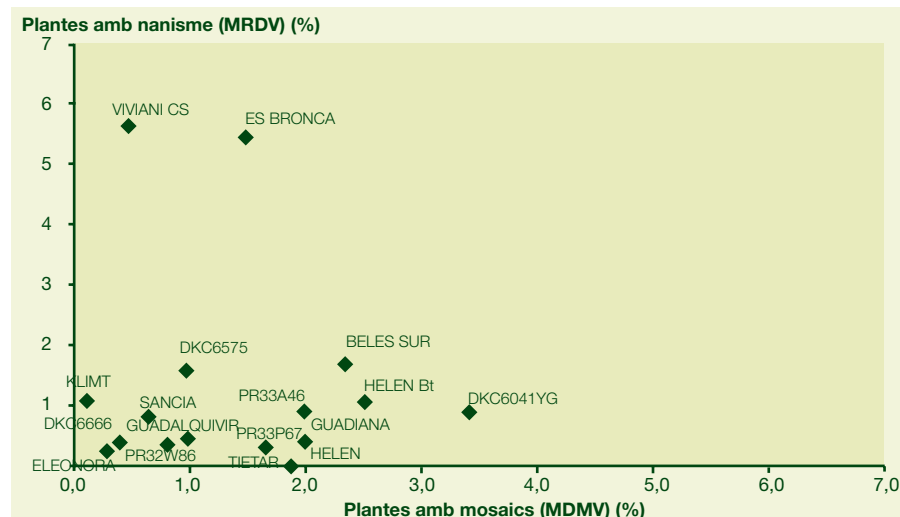


Figura 13. Percentatge de plantes amb nanisme i amb mosaics de les varietats de blat de moro per a gra assajades durant les campanyes 2007 i 2008.

03.03 Paràmetres agrònomic

El cicle d'una varietat ens indica el temps que necessita des de la sembra o la naixença fins que assoleix alguns dels principals estadis, per exemple la floració femenina o la maduresa fisiològica, entre d'altres. La humitat del gra en el moment de la collita, també en depèn, en bona part. Normalment, les varietats de cicle 700 han presentat una data de floració femenina més tardana i una humitat del gra més elevada que les de cicle 600, si bé no sempre ha estat exactament així (Figura 11). Aquest és el cas d'alguns híbrids de cicle 600 (SANCIA, BELES SUR, entre d'altres), que amb unes dates de floració relativament precoces entre les varietats d'aquest cicle, han presentat unes humitats a collita similars a les de cicle 700. Cas contrari ha estat el de PR32W86, de cicle 700, però amb humitats similars a varietats de cicle 600.

En la Figura 12 es pot observar l'altura de la planta i d'inserció de la panotxa de les varietats de blat de moro que s'han assajat durant les campanyes 2007 i 2008. Entre les que han presentat els valors més alts cal destacar PR32W86, PR33Y74, AACCEL, GUADIANA, KUADRO, MAS72A, PR33P67, entre d'altres. Sovint, alguns dels híbrids més alts, estan entre els que es veuen més afectats pel trencament de les canyes; principalment els no modificats, quan es donen atacs importants de barrinadors (*Sesamia nonagrioides* o *Ostrinia nubilalis*). Algunes d'aquestes varietats estan entre les més productives; si bé cal tenir sempre present el risc abans esmentat.

Hi ha tres virusos a tenir en compte i que poden estar presents en el blat de moro a Catalunya: el virus del mosaic nanitzant (MDMV), el virus del nanisme rugós (MRDV) i el virus del mosaic de la canya de sucre (SCMV). Els dos primers són els més importants, principalment en algunes zones productores dels Regadius de Lleida. En la Figura 13 es poden observar els percentatges de plantes amb nanisme (sovint associat a la presència del virus MRDV) i amb mosaics (sovint associat a la presència del virus MDMV), que s'han observat en els assaigs de varietats. Les dades s'han de considerar amb precaucions per la incidència variable que hi poden haver tingut els diversos tractaments insecticides de la llavor en les diferents varietats. Així, pot donar-se el cas, que alguns híbrids susceptibles no hagin mostrat un percentatge elevat de plantes afectades, com a conseqüència de la protecció contra els vectors que ofereixen alguns tractaments



Foto 2. Trampa de captura de barrinadors en un assaig de blat de moro. Autor: IRTA Mas Badia.

insecticides de la llavor. Les varietats que han presentat un percentatge més alt de plantes nanes han estat VIVANI CS i ES BRONCA, mentre que les que han presentat un nombre més alt de plantes amb mosaics han estat DKC 6041YG, HELEN Bt, BELES SUR, etc.

04 La Xarxa experimental del Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España (GENVCE)

GENVCE és un grup tècnic de treball on participen els instituts i organismes oficials que realitzen assaigs d'experimentació varietal en espècies de cultiu extensiu de les diferents Comunitats Autònomes espanyoles, així com l'Oficina Espanyola de Variedades Vegetales (Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Mar) i de l'Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Alimentària (Ministeri de Ciència i Innovació). També hi participen les empreses productores de llavors de blat de moro.

Durant la campanya 2008, els assaigs de camp han estat realitzats pels instituts i organismes oficials següents:

- Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) - Consejería Innovación Ciencia y Empresa – Junta de Andalucía
- Centro de Transferencia Agroalimentaria – Gobierno de Aragón

- Servicio de Investigación y Formación Agraria – Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
- Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP) – Diputación de Albacete
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) – Junta de Castilla y León
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) – Generalitat de Catalunya
- Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera – Junta de Extremadura
- Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) – Comunidad de Madrid
- Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA) – Gobierno de Navarra.

Aquest grup tècnic de treball té com a objectiu conèixer l'adaptació a les diferents zones productives espanyoles de les noves varietats de blat de moro que apareixen en el mercat. La presència d'un nombre elevat d'assaigs és important ja que, d'una banda possibilita conèixer millor el comportament global de cada varietat, i de l'altra permet determinar l'adaptació d'aquestes a diferents ambients. D'aquesta manera, és possible la realització de recomanacions de varietats en base a agrupacions de les localitats en zones geogràfiques i/o productives.

Les varietats de blat de moro que s'assagen dins del marc de la Xarxa GENVCE, s'agrupen en funció del seu cycle FAO. Així, s'avaluen híbrids de cycle 700 i 600, així com varietats modificades (també de cycles 700 i 600).



Foto 3. Planta de blat de moro infectada pel virus del mosaic nanitzant (MDMV). Autor: A. López Querol



Les mitjanes de producció de les 4 darreres campanyes dibuixen el grup d'híbrids que mostren el millor comportament productiu i adaptació en cadascuna de les zones.

Varietats	Producció (kg/ha 14 % humitat)	Índex productiu (%)	Separació de mitjanes Test Edwards & Berry (a = 0.05)	Nombre d'assaigs
DKC6666	15862	105,6	A	31
PR31D58	15678	104,4	AB	31
GUADIANA	15512	103,3	AB	31
HELEN (T)	15288	101,8	ABC	31
AACCEL	15223	101,3	ABC	31
ES BRONCA	15131	100,7	ABC	31
KUADRO	15065	100,3	ABC	31
ADELIN	14792	98,5	ABC	26
ELEONORA (T)	14753	98,2	BC	31
BREAKER	14653	97,6	BC	31
MAS72A	14283	95,1	C	26

Mitjana de l'assaig	15113 kg/ha al 14% d'humitat
Índex 100 (kg/ha)	15021 kg/ha al 14% d'humitat
Coefficient de variació	3,28 %

Taula 5. Resultats productius de les varietats de blat de moro de cicle 700 assajades durant les campanyes 2007 i 2008 en la xarxa experimental de GENVCE.

Varietats	Producció (kg/ha 14 % humitat)	Índex productiu (%)	Separació de mitjanes Test Edwards & Berry (a = 0.05)	Nombre d'assaigs
PR33Y74	15427	108,6	A	23
PR33A46	14949	105,2	AB	23
ES CALIENTE	14625	103,0	AB	23
VIVANI CS	14535	102,3	ABC	23
SANCIA (T)	14482	102,0	ABC	23
KLIMT	14214	100,1	ABC	23
ELEONORA (T)	13927	98,0	BC	23
MAS61A	13528	95,2	C	23

Mitjana de l'assaig	14461 kg/ha al 14% d'humitat
Índex 100 (kg/ha)	14205 kg/ha al 14% d'humitat
Coefficient de variació	6,38 %

Taula 6. Resultats productius de les varietats de blat de moro de cicle 600 assajades durant les campanyes 2007 i 2008 en la xarxa experimental de GENVCE.

Varietats	Producció (kg/ha 14 % humitat)	Índex productiu (%)	Separació de mitjanes Test Edwards & Berry (a = 0.05)	Nombre d'assaigs
HELEN BT	16762	107,9	A	9
PR31N28	16686	107,4	A	9
BELES SUR	16000	103,0	A	9
PR33P67 (T)	15749	101,4	A	9
MAS60 YG	15731	101,2	A	9
DKC6041 YG	15678	100,9	A	9
DKC6575 (T)	15328	98,6	A	9

Mitjana de l'assaig	15917 kg/ha al 14% d'humitat
Índex 100 (kg/ha)	15539 kg/ha al 14% d'humitat
Coefficient de variació	2,87 %

Taula 7. Resultats productius de les varietats de blat de moro modificades assajades durant les campanyes 2007 i 2008 en la xarxa experimental de GENVCE.

04.01 **Varietats de cycle 700. Resultats.**

A la Taula 5 s'observen els resultats de les varietats de cycle 700 avaluades durant les dues darreres campanyes (2007 i 2008) en el marc dels treballs del grup GENVCE. S'ha observat l'existència de diferències significatives entre varietats, essent DKC 6666 la que ha presentat majors produccions, superant significativament el testimoni ELEONORA i els híbrids BREAKER i MAS72A. L'altra varietat testimoni HELEN no ha vist superada significativament la seva producció per cap dels nous híbrids assajats.

04.02 **Varietats de cycle 600. Resultats.**

A la Taula 6 s'observen els resultats obtinguts per les varietats de cycle 600 assajades les campanyes 2007 i 2008 en el marc del grup GENVCE. S'han detectat diferències significatives entre varietats. La varietat PR33Y74 s'ha comportat com la més productiva i ha superat significativament els rendiments del testimoni ELEONORA i de MAS 61A. Cap híbrid no ha superat significativament la producció del testimoni SANCIA.

04.03 **Varietats modificades. Resultats.**

Totes les varietats modificades avaluades a la Xarxa GENVCE contenen la modificació MON810, únic event autoritzat per al seu cultiu a Espanya. Aquest confereix una resistència total a l'atac dels barrinadors del blat de moro (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*).

A la Taula 7 es mostren els resultats de producció de les varietats modificades avaluades durant les dues darreres campanyes, en el marc de la xarxa experimental de GENVCE. En aquest cas no s'han detectat diferències significatives entre les diferents varietats assajades.

→
El virus del mosaic (MDMV) i el virus del nanisme rugós (MRDV) són els més importants a les zones productores de blat de moro catalanes, principalment a la zona de Regadius de Lleida.

05 **Recomanació de varietats de blat de moro per a la campanya 2009**

REGADIUS DE LLEIDA
 (Varietats convencionals)

Varietats assajades durant 4 o més anys

**KERMESS
 PR32W86
 PR34N43
 HELEN**

SANCIA

Varietats assajades durant 3 anys

**DKC 6666
 KLIMIT
 GUADIANA**

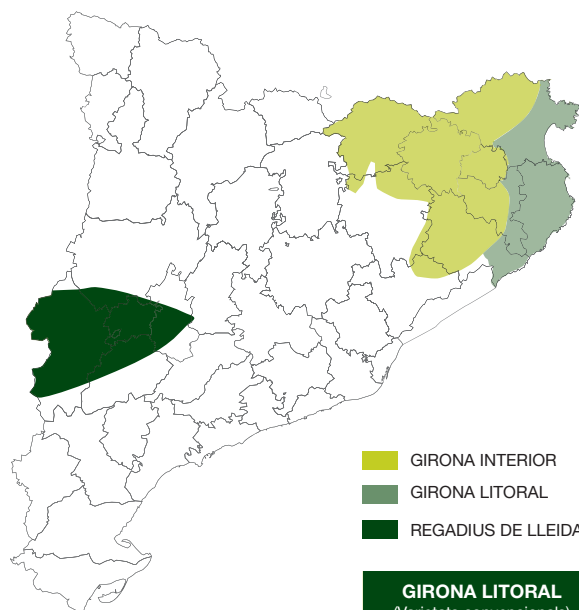
REGADIUS DE LLEIDA
 (Varietats autoritzades modificades genèticament)

Varietats assajades durant 4 o més anys

**DKC 6575
 HELEN Bt
 PR33P67**

Varietats assajades durant 3 anys

BELES SUR



GIRONA LITORAL
 (Varietats autoritzades modificades genèticament)

Varietats assajades durant 4 o més anys

**HELEN Bt
 PR33P67
 DKC 6575
 BELES SUR**

GIRONA LITORAL
 (Varietats convencionals)

Varietats assajades durant 4 o més anys

**PR32W86
 SANCIA
 HELEN**

Varietats assajades durant 3 anys

**DKC 6666
 GUADIANA**



Foto 4. Plantes de blat de moro en floració. Autor: IRTA Mas Badia.

06 Caracterització de les varietats recomanades

06.01 Varietats recomanades de cycle 700.

DKC6575 *

És de les varietats amb millor comportament productiu mitjà en els darrers 4 anys tant al Litoral de Girona (+6,4%) com als Regadius de Lleida (+2,5%). És un híbrid amb una bona sanitat, especialment pel que fa a la seva bona resistència a podridures de la tija, tot i que sembla mostrar-se una mica sensible al virus MDMV. Aquesta bona sanitat i la seva mitjana altura de planta i d'inserció de panotxa, la fan especialment resistent al trencament de les canyes, a més d'oferir resistència completa als atacs de barrinadors. Tot i no mostrar un stay-green especialment bo, el gra a recol·lecció té una humitat alta (*Empresa comercialitzadora: Monsanto Agricultura España, SL*). (* Varietat modificada genèticament autoritzada)

HELEN

Aquesta varietat mostra un bon comportament productiu tant als Regadius de Lleida com al Litoral de Girona, on les seves mitjanes de producció superen ELEONORA en un 1,9 i un 2,8%, respectivament. Es tracta d'un híbrid de talla alta, amb una altura d'inserció de panotxa també elevada. En conjunt, presenta una bona sanitat. Fins ara ha mostrat una lleugera sensibilitat a virosis (MDMV) i és bastant resistent a podridures de la base de la tija. La seva altura la pot fer, però, moderadament susceptible al trencament de la canya en condicions climatològiques adverses. Juntament amb ELEONORA, és de les varietats convencionals que ha mostrat un millor stay-green en els assaigs. Sol fer panotxes amb un nombre no gaire alt de grans per fila, que compensa amb un elevat pes del gra. La humitat del gra a recol·lecció sol ser més aviat elevada (*Empresa comercialitzadora: Agrusa*).

HELEN Bt *

És a la zona Litoral de Girona on la pressió de barrinadors sol ser més intensa, i on manifesta millor el seu potencial respecte al testimoni ELEONORA (+10,2%), tot i que també als Regadius de Lleida s'hi mostra superior (+1,9%). Aquesta varietat és la versió modificada genèticament de HELEN. Es tracta de la mateixa varietat, però amb resistència total a barrinadors (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*). La seva sanitat és encara millor que la de la seva varietat isogènica, amb resistència al trencament de canyes, un excel·lent stay-green, però també una

humitat clarament més alta del gra a recol·lecció. (*Empresa comercialitzadora: Agrusa*). (*Varietat modificada genèticament autoritzada)

KERMESS

Varietat recomanada a la zona de Regadius de Lleida, on ha mostrat el millor comportament productiu d'entre el material vegetal assajat durant les 4 darreres campanyes (+4,3% respecte a ELEONORA), incloent-hi el material genèticament modificat autoritzat. Es tracta d'un híbrid de mitjana altura tot i que amb una inserció de panotxa alta. La seva característica més destacable és la seva bona sanitat, mostrant-se resistent a virosis (MDMV) i al trencament de canyes. El seu nivell de sensibilitat a podridures de la base de la tija és acceptable. El seu stay-green és molt bo com a conseqüència de la seva sanitat (*Empresa comercialitzadora: K.W.S. Semillas Ibérica, SL*).

PR32W86

Aquest híbrid és actualment recomanat tant a la zona litoral de Girona com a la de Regadius de Lleida. En ambdues zones ha mostrat uns rendiments productius superiors als d'ELEONORA en un 13,4% i 3,8%, respectivament, durant els últims 4 anys. Tot i ser una varietat de floració bastant tardana, ofereix una baixa humitat del gra a recol·lecció, similar a la de la major part de varietats de cycle 600. La planta és molt alta, amb un punt d'inserció de panotxa també molt alt. Es mostra sensible a podridures de la base de les tiges (*Fusarium* spp.) i al trencament de canyes, cosa que cal tenir present en zones de forts vents com ara les comarques de Girona. És una de les varietats assajades que ha mostrat millor resistència a virosis, tant a MDMV com a MRDV. El seu stay-green no és gaire bo, probablement com a conseqüència d'un ràpid procés d'assecat del gra sobre la planta (*Empresa comercialitzadora: Pioneer Hi-Bred Spain, SL*).

DKC 6666

Aquest híbrid és recomanat per primer cop tant a la zona litoral de Girona com a la de Regadius de Lleida. La seva productivitat mitjana respecte a ELEONORA en aquestes tres darreres campanyes ha estat un 8,9 i un 9,2% superior i això fa que es presenti com una de les noves varietats amb més interès des del punt de vista del seu potencial productiu. Amb les avaluacions fetes fins ara, la seva sanitat és força bona: es comporta com a resistent a virosis (tant MDMV com MRDV) i a trencament de canyes, tot i tenir una alçada de planta i d'inserció de panotxa relativament elevades. El seu nivell de susceptibilitat

a podridures de la base de la tija és baix. Les panotxes es caracteritzen per un baix nombre de fileres de gra, cosa que autocompensa amb un pes del gra força elevat. La humitat del gra a recol·lecció sol ser alta (*Empresa comercialitzadora: Monsanto Agricultura España, SL*).

GUADIANA

Després de les tres darreres campanyes en assaig, aquest nou híbrid és recomanat per primer cop tant a la zona de Regadius de Lleida com a la de Girona Litoral. La seva productivitat mitjana en aquests anys ha estat d'un 2,0 i 3,8% superior, respectivament, a la del testimoni ELEONORA. Aquest híbrid destaca per una bona sanitat global, destacant sobretot la seva resistència a podridures de la tija. Es mostra lleugerament sensible a virosis MDMV, però resistent a virus del nanisme (MRDV). El seu stay-green és bastant bo. La seva talla és molt alta i l'altura d'inserció de la panotxa és també alta. Tot i això, fins ara no ha mostrat sensibilitat al trencament de canyes (*Empresa comercialitzadora: Limagrain Ibérica, SA*).

06.02 Varietats recomanades de cycle 600 i 500.

PR33P67 *

Aquesta varietat ofereix resistència total als barrinadors i incrementa notablement el nivell sanitari de la seva isogènica PR33P66. Tot i ser un híbrid de cycle 600, el seu comportament productiu és similar al de les millors varietats de cycle 700, tant a la zona de Regadius de Lleida (+1,1%) com a Girona Litoral (+8,8%). Es tracta d'una varietat relativament alta amb inserció de panotxa molt alta, però força resistent al trencament de canyes. Es mostra mitjanament sensible a podridures de la base de les tiges (*Fusarium* spp.) i a virosis (MDMV). És de les varietats de cycle 600 que té un millor stay-green (*Empresa comercialitzadora: Pioneer Hi-Bred Spain, SL*). (*Varietat modificada genèticament autoritzada)

PR34N43

Aquesta varietat està recomanada a la zona de Regadius de Lleida, on ha mostrat una molt bona adaptació. En els darrers 4 anys, en assaig la seva productivitat mitjana ha estat un 2,0% superior a la d'ELEONORA, amb produccions similars a les dels millors híbrids de cycle 700. Al Litoral de Girona, en canvi, els seus resultats són pitjors. Es tracta d'un híbrid de cycle 500 llarg, cosa que fa valorar encara més el seus bons resultats. D'acord amb el seu cycle, té una floració molt precoç i una humitat del gra a recol·lecció

molt baixa. Destaca també per la seva baixa altura de planta i d'inserció de panotxa, cosa que li proporciona una molt bona resistència al trencament de canyes. Sembla lleugerament sensible a podridures de les tiges (*Fusarium* spp.) i, de moment, s'ha mostrat com a resistent a virosis (MDMV). Presenta un stay-green no gaire bo, cosa que és normal tractant-se d'un híbrid de cycle tant curt. El cycle d'aquesta varietat la pot fer especialment interessant en determinats supòsits de limitació d'aigua de reg o d'avançament de recol·lecció, per exemple. També representa una bona opció com a material vegetal potencialment utilitzable per a segon escollites (*Empresa comercialitzadora: Pioneer Hi-Bred Spain, SL*).

SANCIA

Varietat de cycle 600 recomanada tant a la zona de Regadius de Lleida, on ha superat la productivitat mitjana d'ELEONORA en un 1,2% en els últims 4 anys, com a la zona de Girona Litoral, on aquest diferencial és del 5,1%. La seva mitjana sensibilitat a podridures de les tiges (*Fusarium* spp.) i al trencament de canyes pot fer que els seus resultats no siguin tan bons

a Girona Litoral. És també lleugerament sensible a virosis (MDMV). Es tracta d'un híbrid de baixa altura i amb un punt d'inserció de la panotxa també marcadament baix. Malgrat això, mostra una certa sensibilitat al trencament de canyes. Tot i tractar-se d'una varietat de cycle 600, té un stay-green correcte tot i que una humitat a recol·lecció relativament alta pel seu cycle (*Empresa comercialitzadora: Limagrain Ibérica, SA*).

BELES SUR *

Aquest híbrid és la versió modificada de SANCIA, que ofereix resistència total als atacs de barrinadors. La millor sanitat que porta associada aquesta modificació fa que aquest híbrid sigui marcadament més resistent a podridures de les tiges (*Fusarium* spp.) i al trencament de canyes. És mitjanament sensible a virosis (MDMV i MRDV). L'altura de planta i d'inserció són lleugerament superiors, mostrant un bon stay-green i una humitat del gra relativament elevada pel seu cycle. És varietat recomanada als Regadius de Lleida i litoral de Girona (*Empresa comercialitzadora: Limagrain Ibérica, SA*). (*Varietat modificada genèticament autoritzada)



HELEN Bt és un híbrid amb bona sanitat i molt bons resultats productius a totes les zones, especialment al litoral gironí.

KLIMT

Aquest híbrid de cycle 600 és recomanat a la zona de Regadius de Lleida per primer cop després de 3 anys d'assaigs a la zona. En aquest període, la seva mitjana de producció ha estat un 5,8% superior a la del testimoni ELEONORA. Ha mostrat una certa sensibilitat a podridures de la tija i al trencament de canyes, tot i tenir una altura mitjana tant de planta com de inserció. D'altra banda, KLIMT ofereix una bona sanitat pel que fa a resistència a virosis, principalment (MDMV i MRDV). La seva panotxa té un nombre elevat de fileres de gra tot i que el seu pes és més aviat baix. Cal destacar la baixa humitat a collita del gra (*Empresa comercialitzadora: K.W.S. Semillas Ibérica, SL*).

05 Autors



Antoni López Querol
IRTA, Lleida.
antoni.lopez@irta.cat



Joan Serra Gironella
IRTA, Mas Badia.
joan.serra@irta.cat



Gemma Capellades Pericas
IRTA, Mas Badia.
gemma.capellades@irta.cat



Josep Anton Betbesé Lucas
IRTA, Lleida.
josepanton.betbese@irta.cat



Jordi Salvia Fuentes
IRTA, Mas Badia.
jordi.salvia@irta.cat



Foto 5. Camp de blat de moro comercial a la zona del litoral de Girona. Autor: IRTA Mas Badia

NOVES PERSPECTIVES EN EL CONTROL DE MALES HERBES EN PANÍS DE CARA AL 2014



Foto 1. Plàntula de *Chenopodium album*, amb els cotiledons allargats i la farinositat típica a les fulles. És una de les males herbes dicotiledònies més freqüents en panís.



Foto 2. Fruit de catxurro, germinant. Aquesta mala herba és una de les que es troben cada cop amb més freqüència en els camps de panís.

01 Introducció

El control de males herbes en panís té poques novetats pel que fa a nous productes o mètodes de control. La perspectiva que es presenta ve dominada per la legislació que s'acaba d'aprovar a Europa sobre la comercialització i l'ús dels fitosanitaris, de manera que, entre altres aspectes, es preveu que per al 2014 l'agricultor haurà de portar una gestió integrada de plagues, malalties i males herbes. Per aquesta raó, pren més interès conèixer a fons l'ús dels herbicides, així com altres mètodes de control que no siguin herbicides i que es puguin utilitzar de forma conjunta, de manera que es porti a terme un control integrat.



Es preveu que al 2014 l'agricultor haurà de portar una gestió integrada de plagues, malalties i males herbes.

02 Com es veu el futur del control de males herbes en panís?

Quan es repassa com fer el control de males herbes en panís i la seva evolució en els darrers anys, el que es veu és com han anat variant els herbicides disponibles i com la tendència és cap a un control integrat.

Per una part, l'eliminació del Registre de productes herbicides molt utilitzats en aquest cultiu com ara l'atrazina, la simazina o l'alaclor, ha fet que s'utilitzin altres matèries actives com ara la terbutilazina, l'acetoclor o l'isoxaflutol. El fet de l'augment constant dels camps afectats per abutilon ha fet augmentar el consum d'herbicides com ara fluroxipir, bromoxinil o mesotriona.

S'ha vist, doncs, un canvi en l'ús dels herbicides. El cultiu ha superat una etapa de canvi amb la substitució d'herbicides clàssics i que semblava que serien difícils de substituir.

Des d'un altre punt de vista, mirant cap al futur, el que es veu és com s'apropa una altra situació de canvi. Amb l'aprovació el passat mes de gener del Reglament sobre comercialització dels productes fitosanitaris, que substituirà la Directiva 91/414, i amb l'aprovació de la Directiva sobre ús sostenible d'aquestes, es preveuen nous canvis. Pel que fa al registre

dels herbicides, hi haurà una nova revisió de les substàncies actives aprovades buscant una millor seguretat per a l'aplicador, i per als aliments produïts també hi haurà una millor facilitat en el Registre en estar previst el reconeixement mutu del registre entre països que siguin d'una mateixa àrea productiva a Europa.

Un altre canvi que és previst que es produeixi, i que afectarà directament els agricultors, és la necessitat que al 2014 demostrin que porten una "gestió integrada de plagues", la qual cosa suposa, d'acord amb el text del reglament, *l'examen curós de tots els mètodes de protecció vegetal disponibles i posterior integració de mesures adequades per evitar el desenvolupament de poblacions d'organismes nocius i mantenir l'ús de productes fitosanitaris i altres formes d'intervenció en nivells que estiguin econòmicament i ecològicament justificats i que redueixin o minimitzin els riscos per a la salut humana i el medi ambient. La gestió integrada de plagues ressalta el creixement d'un cultiu sa amb la mínima alteració possible dels agroecosistemes i promou els mecanismes naturals de control de plagues.*

Així, es recomana que la prevenció o l'eliminació d'organismes nocius ha d'assolir-se o propiciar-se, entre altres possibilitats, especialment per:

- rotació dels cultius.

- utilització de tècniques de cultiu adequades (per exemple, tècnica de la falsa sembra, dates i densitats de sembra, baixa dosi de sembra, mínim cultiu i sembra directa.
- utilització, quan escaigui, de varietats resistents o tolerants, així com de llavors i material de multiplicació normalitzats o certificats.
- utilització de pràctiques de fertilització, esmena de sòls i reg i drenatge equilibrades. Prevenció de la propagació d'organismes nocius mitjançant mesures profilàctiques (p. ex., netejant periòdicament la maquinària i els equips).
- protecció i millora dels organismes beneficiosos importants, per exemple amb mesures fitosanitàries adequades o utilitzant infraestructures ecològiques dintre i fora dels llocs de producció.

03 Quan es poden utilitzar els herbicides en panís?

Els herbicides autoritzats en el conreu i un resum de la sensibilitat de les males herbes a aquests productes es resumeixen en els quadres que s'aporten al final.

La Figura 1 concreta quan es poden utilitzar els herbicides, des del punt de vista de moment d'aplicació segons l'estat fenològic del cultiu i de les males herbes.

Per tal de simplificar, en aquest quadre es considera un desenvolupament similar, pel que fa a estadis fenològics, tant en el cultiu com en les males herbes. És molt important que el cultiu vagi al més endavant possible respecte a la mala herba, amb la qual cosa es facilita el



Pren molt interès el conèixer a fons l'ús dels herbicides, així com altres mètodes de control que no siguin herbicides i que es puguin utilitzar de forma conjunta, de manera que es porti a terme un control integrat.

control, perquè suporta millor l'efecte de l'herbicida o de qualsevol altre mitjà de control en ser més robust. Pel contrari, si la mala herba està més avançada que el cultiu, el desherbatge es complica.

	Estat de desenvolupament del cultiu					
	Preemergènci	1 fulla	2 fulles	3 fulles	4-6 fulles	8 fulles
Gramínies i/o dicots anuals	Acetoclor Aclonifèn Dimetenamida p Etalfluralina Linuron S-metolacoloro	Acetoclor Dimetenamida p S-metolacolor Terbutilazina	Tifensulfuron	Bromoxinil fenol Bromoxinil octanoat Bromoxinil + Proofsulfuron		
Setària i echinochloa			Nicosulfuron			
Sorghum halepense					Nicosulfuron Rimsulfuron Foramsulfuron	
Abutilon teophrasti	Isoxaflutol				Fluroxipir Bentazona Dicamba	
Cyperus rotundus					Mesotriona	
Dicots anuals i perennes	Clopiralida – Dicamba – MCPA - MCPP					
	Llavor	1 fulla	2 fulles	3 fulles	4-8 fulles	Rebrots en perennes
	Estat de desenvolupament de les males herbes					

Figura 1. Possibilitats d'utilització dels herbicides autoritzats en el conreu del panís, en funció de l'estat fenològic del cultiu i de les males herbes.

COMPOSICIÓ	FORMULACIÓ	GRUP HRAC	IMPACTE AMBIENTAL	NOM	CASA COMERCIAL	TOXICITAT AMBIENTAL	TOXICITAT HUMANA	DOSI/HA (L O KG)	COMENTARI
HERBICIDES A APLICAR EN PRESEBRA DEL CULTIU									
Diquat 20% (Bromur)	SL	D	A	Diversos Noms	Diverses Marques		Toxicitat Humana		
Glifosat sal isopropilamina 36%	SL	G	B	Diversos Noms	Diverses Marques	A, A, B	Nociu		
Glifosat sal trimètica 32%	SL	G	M	Touch Down	Syngenta Agro	B, B, B	Nociu		
Glifosat sal trimètica 33%	SL	G	M	Terrino	Bayer				
Glifosat sal amònica 68%	SG	G	ND						
Glifosat sal isop. 18% + MCPA sal isop. 18%	SL	G - O	B	Diversos Noms	Diverses Marques				
Glufofenat amònic	SL	G	B	Finale	Bayer	B, B, A	Nociu	3-10 l/ha	Ajustar el sotí segons el tipus de male herba a controlar
HERBICIDES A APLICAR EN PRESEBRA O PREEMERGÈNCIA DEL CULTIU									
Linuron 45%	SC	C2	A	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	1-3 l/ha	No aplicar en sòls molt lleugers. Si s'aplica en postemergència, cal que el cultiu tingui més de 40 cm d'alçada.
Linuron 50%	WP	C2	A	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	1-3 kg/ha	Cal que el cultiu tingui com a mínim 40 cm d'alçada. No aplicar en sòls molt lleugers. Considerar la persistència de 3-4 mesos.
Pendimetalina 33%	EC	C2	A	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	4-6 l/ha	Cal incorporar l'herbicida. Considerar que la persistència del producte al sol és d'uns 3 mesos.
S-Metolador 96%	EC	K3	M	Dual Gold	Syngenta Agro	-	Nociu	0.5-2 l/ha	Aplicar un màxim d'un tractament per campanya.
HERBICIDES A APLICAR EN POSTEMERGÈNCIA DEL CULTIU									
Acetolador 84%	EC	K3	A	Harness Plus	Monsanto	A, A, C	Nociu	2-2.5 l/ha	Cal que el terreny estigui humit.
Adifen 50% + Isoxaflutol 7.5%	SC	E-F2	B	Lagon	Bayer	-	Nociu, tòxic per a reproducció cat. 3	1 l/ha	Consultar l'etiqueta per a considerar cultius successius.
Bromoxini 60% + Proxifluron 3%	WG	C3+B	B	Eclat 63 Wg	Syngenta Agro		Tòxic per a la reproducció cat. 3	0,4 kg/ha	Utilitzar normes en panis i llegir l'etiqueta pel que fa a les condicions d'aplicació i a les restriccions dels cultius en l'alternativa.
Dimetènamida 90%	LE	K3	A	Frontier	Basf	A, A, B	Irritant	1,2-2 l/ha	Aplicar amb un volum de brou de més de 300 l/ha sobre terrenys humits.
Isoxaflutol 7.5%	WG	F2	B	Spade	Bayer	-	Nociu	70-135 g/ha	Aplicar amb 200-500 l de brou/ha.
HERBICIDES A APLICAR EN POSTEMERGÈNCIA DEL CULTIU									
Benazona (sal sòdica) 48%	SL	C3	B	Basagran L	Basf	A, A, A	Nociu	2-3,125 l/ha	Aplicar quan el cultiu tingui com a mínim uns 10 cm d'alçada.
Benazona 87%	WG	C3	B	Basagran Sg	Basf	A, A, A	Nociu	1-1,725 kg/ha	Aplicar quan el cultiu tingui més de 10 cm d'alçada.
Bromoxini (èster octanoic) 24%	EC	C3	B	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	1-2 l/ha	Aplicar entre els estats de 2-4 fulles (6-8 fulles del cultiu).
Bromoxini (octanoat) 20%	WP	C3	M	Emblem	Nufarm	B, B, C	Nociu	2-2,25 kg/ha	Considerar les indicacions a l'etiqueta sobre possibles fitotoxicitats varietals.
Clopiralid (sal amina) 42,5%	SL	O	B	Lontrel Super	Dowagrosiences	A, A, A	Irritant	250-300 ml/ha	Aplicar quan el cultiu tingui de 3-8 fulles.
Dicamba (sal dimetilamina) 48%	SL	O	B	Banvel-d	Syngenta Agro	B, B, A	Irritant	600-750 ml/ha	Considerar els comentaris a l'etiqueta.
Fluroxpir 20%	EC	O	B	Starane 20	Dowagrosiences	-	Irritant	0,75-1 l/ha	Aplicar amb 3-5 fulles del cultiu.
Foransulfuron 2,25%	OD			Cubix	Bayer		Xr-N	2-2,7 l/ha	Aplicar de 4 a 8 fulles. El panis només es pot substituir per panís.
Imazamox 4%	SL	B	ND	Pulsar 40	Basf Espanola Sa			1,25-1,76 l/ha	Aplicar normes en varietats de panis Clearfield. Llegir l'etiqueta pel risc per a cultius següents en l'alternativa.
Imazamox 1,67% + Pendimetalina 25%	EC	B+K1	A	Mutual	Basf Espanola Sa		Irritant	3-4 lt/ha	Aplicar normes en varietats de panis Clearfield. Llegir l'etiqueta pel risc per a cultius següents en l'alternativa.
MCPA (sal amina) 40%	SL	O	B	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	1,5-2 l/ha	Aplicar quan el cultiu tingui 4 fulles amb temperatures entre 12 i 20°C.
MCPA (sal amina) 60%	SL	O	B	Dicopur Dma	Nufarm	B, B, B	Nociu	1-1,75 l/ha	Aplicar a partir de 4 fulles del cultiu amb una temperatura entre 12 i 20°C.
MCPA (sal potàssica) 40%	SL	O	B	Diversos Noms	Diverses Marques	vegeu formulats	vegeu formulats	1,5-3 l/ha	Aplicar en l'estadi de 4 fulles del cultiu amb temperatures entre 12 i 20°C.
MCPP 57,5%	SL	O	A	Herbimur Forte	Sarabia	B, B, B	Nociu	2-4 l/ha	Aplicar quan el cultiu tingui entre 5 i 20 cm d'alçada.
Mesotriona 10%	SC	F2	B	Callisto	Syngenta Agro	-	Nociu	0,75-1,5 l/ha	Aplicar fins a 8 fulles del panis amb un brou de més de 200 l/ha.
Mesotriona 4% + S-Metolador 40%	SE	F2+K3		Camix	Syngenta Agro		Xi-N	3 - 3,75 L	Aplicar fins a 4 fulles del panis. Atenció a cultius següents en cas de problemes amb el panis. Consultar varietats sensibles.
S-Metolador 31,25% + Terbutilazina 18,75%	SC			Ptmextra Ltq, Gold	Syngenta Agro			3-4 lt/ha	Consultar varietats sensibles.
Nicosulfuron 4%	SC	B	B	Elite M	Bayer	A, A, A	Irritant	1-1,5 l/ha	Aplicar a partir de 3-4 fulles emprant 300-400 l de brou/ha.
Nicosulfuron 4%	SC	B	B	Samson	Syngenta Agro	A, A, A	Irritant	1-1,5 l/ha	Aplicar a partir de 3-4 fulles del panis.
Rimsulfuron 25%	WG	B	B	Titus	Dupont	A, A, A	Irritant	30-60 g/ha	Tractar abans d'aparèixer la vuitena fulla.
Subotona 30%	SC	F2	A	Mikado	Bayer	A, A, A	Irritant	1,25-2,5 l/ha	Es pot barrejar amb atrazina.
Terbutilazina 50%	SC	C1	A	Cuñia	Sjpcam Inagra Sa		Nociu	4-5 l/ha	Les males herbes resistents a atrazina també ho poden ser a la terbutilazina.
Terbutilazina 30% + Bromoxini 20%	SC	C1+C3	A	Arpx Ter	Aragro	A, A, C	Nociu, tòxic per a la reproducció cat. 3	2-3 l/ha	Aplicar entre 3 i 6 fulles del cultiu. Consultar les indicacions de l'etiqueta sobre la sensibilitat de varietats.
Tifensulfuron 7.5%	WG	B	B	Harmony	Dupont	A, A, A	Irritant	10-20 g/ha	Aplicar a partir del desenvolupament de la segona fulla del cultiu.

Figura 2. Principals herbicides utilitzats en el cultiu del panís.

Grup HRAC = Classificació dels herbicides segons el seu mode d'acció.

Impacte ambiental = Valoració, pel Grup de Treball Males Herbes i Herbicides, dins d'un impacte ambiental acceptable, de l'impacte cada un dels herbicides utilitzats en panís. A, alt; M, mitjà; B, Baix; ND no determinat encara.

SENSIBILITAT DE LES MALES HERBES DEL PANÍS

NOM	COMPOSICIÓ	ECHINO-CHLOA SCRUS-GALLI	SE-TARIA SPP	SORHUM HALEPEN-SIS	GRAMÍNIES ANUALS	PORTU-LACA OL-ERACEA	CHENO-PODIUM ALBUM	XAN-THIUM	DATURA STRAMO-NIUM	AMARAN-THUS SPP	DICO-TILEDÓNIES ANUALS	ABUTILON TEOFRASTI	CYPERUS ROTUN-DUS
ALS HERBICIDES													
HARNESS Plus	Acetoclor 84%	S	S	I			MS			MS		I	I
LAGON	Aclofenfen 50% + Isoxaflutol 7,5%	S	MS	I	S	S	S			S	S	S	I
BASAGRAN L	Benitazona (sal sódica) 48%	I	I	I	I	MI	S		S	S	S		
BASAGRAN SG	Benitazona 87%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	S	I
DIVERSOS NOMS	Bromoxinil (èster octanoat) 24%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	S	I
EMBLEM	Bromoxinil (octanoat) 24%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	S	I
ECLAT 63 WG	Bromoxinil 60% + Prosulfuron 3%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	S	I
LONTREL SUPER	Clopiralida (sal amina) 42,5%	I	I	I	I	I	I	S	S	I	MS	I	I
BANVEL-D	Dicamba (sal dimetilamina) 48%	I	I	I	I	MS	S		S	S	S	MS	I
FRONTIER	Dimeternamida 90%	S	S	S	S	I	MI		S	S	MI	I	I
SONALEN	Etafluralina 33%	S	S	I	S	S	S		S	S	S	I	I
STARANE 20	Fluroxipir 20%	I	I	I	I	I	I		I	I	S	S	I
CUBIX	Foramsulfuron			S							I		
SPADE	Isoxaflutol 75%	MS	MS	I	MS		S		S	S	S	S	I
DIVERSOS NOMS	Linuron 45%	S	S	I	S	S	S		S	S	S	S	I
DIVERSOS NOMS	Linuron 50%	S	S	I	S	S	S		S	S	S	S	I
DIVERSOS NOMS	MCPA (sal amina) 40%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	MS	MI
DICOPUR DMA	MCPA (sal amina) 60%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	MS	MI
DIVERSOS NOMS	MCPA (sal potàssica) 40%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	MS	MI
HERBIMUR FORTE	MCPP 57,5%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	MS	MI
CALLISTO	Mesotriona 10%	I	MI	I	I	S	S		S	S	S	S	S
CAMIX	Mesotriona 4% + S-Metolaclor 40%	S	S	I	S	S	MI		S	S	S	S	S
SAMSON	Nicosulfuron 4%	S	S	S	S	MI	MI		S	MI	MI	I	I
ELITE M	Nicosulfuron 4%	S	S	S	S	MI	MI		S	MI	MI	I	I
DIVERSOS NOMS	Pendimetalina 33%	S	S	I	S	S	MS		MS	MS	S	I	I
TITUS	Rimsulfuron 25%	S	S	I	S	I	I		S	S	S	I	I
DUAL GOLD	S-Metolaclor 96%	S	S	I	S	S	MI		MI	MI	MI	I	I
PRIMEXTRA LIQ. GOLD	S-Metolaclor 31,25% + Terbutilazina 18,75%				S						S		
MIKADO	Sulcotriona 30%	S	S	I	S	I	I		I	I	I	MI	S
ARPIX TER	Terbutilazina 30% + Bromoxinil 20%	I	I	I	I	S	S		S	S	S	S	I
HARMONY	Tifensulfuron 75%	I	I	I	I	I	MS		I	I	MS	I	I
ALS MÈTODES MECÀNICS DE CONTROL													
Treball del sol		S	S	MS	S	S	S		S	S	S	MS	MS
Cultivador		S	S	I	S	S	S		S	S	S	I	I
Grada de pues		I	I	I	I	S	S		S	S	S	MS	I

La sensibilitat de les males herbes s'indica de forma orientativa, ja que depèn del moment d'aplicació, de les dosis d'herbicida utilitzades o de la forma de realitzar el control mecànic, etc. S sensible, I insensible, MI Mitjanament insensible, MS mitjanament sensible

Figura 3. Sensibilitat estimada de cada mala herba a cada varietat de panís.



Foto 3. Plàntules de *Datura stramonium*, (herba talpera, tupinera) amb els cotiledons allargats i les primeres fulles.



Foto 4. Camp de panís infestat de *Sorghum halepense*. Es tracta de la gramínia perenne més freqüent en aquest conreu. Pel seu control cal utilitzar herbicides del grup de les sulfonilurees.

Per tal de classificar d'alguna manera les possibilitats d'ús dels herbicides, s'han agrupat en sis grans grups.

03.01 Gramínies i/o dicotiledònies anuals.

En aquest primer grup s'inclouen totes aquelles espècies de desenvolupament anual i, que en principi, no presenten una especial dificultat de control, com ara bleus, verdolaga, morella, trava-cavalls, herba ponedora, lletsons, herba talpera, catxorros... Per a tot aquest conjunt d'herbes s'aplica un dels herbicides de preemergència inclosos en el quadre o es pot fer un repàs amb algun herbicida en postemergència, sobretot per a les dicotiledònies anuals. Aquestes males herbes en general són sensibles també als mitjans mecànics de control, que es descriuen més avall.

03.02 *Setaria* i *Echinochloa*.

Conegudes com a cua de rata i panissola. En aquest segon grup s'inclouen, a més de les gramínies anuals en general, aquestes dues i la *Digitaria* (pota de gallina) en concret. Presenten una certa dificultat de control pel fet de la seva naixença esglaonada al llarg del cultiu i abans que la canyota hagi rebrotat del tot. El moment en què cal actuar pot ser sensiblement diferent al que és necessari per a eliminar la canyota. A més, els herbicides per al control de canyota a

vegades tenen una menor eficàcia. El criteri a utilitzar és ajustar molt bé el moment de tractament i les dosis a utilitzar.

03.03 3. *Sorghum halepense* (canyota).

És una de les principals males herbes del panís. Díficil de controlar mecànicament, però força sensible a herbicides del grup de les sulfonilurees. Cal tractar quan ja ha rebrotat del tot i si el tractament és eficaç la població disminueix.

03.04 *Abutilon theophrasti* (Soja borda).

Ha esdevingut la principal mala herba a controlar. El tractament estàndard per a aquesta planta és isoxaflutol, aplicat en preemergència del cultiu. Es pot actuar també en postemergència amb fluroxipir, bentazona, dicamba o mesotriona.

03.05 *Cyperus rotundus* (xufa).

No és una espècie freqüent ni abundant al nostre territori, tot i que de vegades es troba algun camp molt infestat. Els herbicides que es poden utilitzar són mesotriona o sulcotriona.

03.06 Dicotiledònies anuals i perennes.

En aquest grup s'inclouen les plantes sensibles a herbicides que tenen un mode d'acció similar a les auxines (hormonals). És el cas dels cards (*Cirsium arvense*) la corretjola (*Convolvulus ar-*

vensis) o la cua de cavall (*Equisetum sp.*). En tots els casos els herbicides cal aplicar-los abans de les 6 fulles del panís. En aquesta època és quan solen pujar, a vegades de forma sobtada, les temperatures, assolint valors per sobre del 25°-30°C; en aquest cas, cal tractar evitant les hores de temperatures màximes i fer-ho aviat al matí o a la tarda, de cara a la nit.

Aquest esquema, molt simplificat, s'ha de completar amb les barreges que es puguin fer per tal de controlar el major nombre possible d'espècies alhora.

04 Hi ha altres mètodes de control que no sigui l'aplicació d'un herbicida de síntesi?

És important tenir en compte altres mitjans de control de males herbes amb l'objectiu de poder aplicar programes de gestió integrada. De fet, hi ha altres mètodes que es poden complementar amb la lluita química i fer que s'utilitzi la quantitat necessària de producte químic, disminuint així l'impacte ambiental. En alguns camps es farà imprescindible l'ús d'herbicides, però també en d'altres es podrà evitar.

Els mitjans indirectes de control, molt importants per tal de tenir infestacions més fàcils de controlar, són el treball del sòl, la rotació de conreus, el retard de sembra i un bon maneig del reg. Tots aquests mitjans en conjunt tenen l'objectiu de tenir infestacions més reduïdes i més afeblides respecte al conreu.

S'ha d'evitar haver de preguntar: com controlo una infestació de soja borda, canyota i cua de rata a la vegada? Aquesta barreja d'espècies, tot sovint amb densitats molt fortes, fa obligatori intervenir amb herbicides, que és la situació que es vol evitar: estar obligat a l'ús dels herbicides. Es vol evitar com a mínim per tres motius: no generar residus, no generar inversions de flora i no generar resistències. A més, amb la integració de diversos mètodes de control s'aconsegueix allargar la vida útil dels productes químics que faciliten la solució de problemes puntuals difícils de resoldre amb mitjans no químics.

Però, aquests problemes esmentats abans, són reals? Sí. Els fets ho demostren. S'ha hagut de restringir l'ús de simazina i atrazina per problemes de residus. S'estan detectant canvis pel que fa a la importància de les males herbes en panís; així, cada cop són més freqüents les consultes per al control de *Digitaria*, *Datura* o

Xanthium, espècies considerades fins ara, en les nostres condicions de cultiu, com a herbes secundàries. La seva importància augmenta a mesura que s'aconsegueix un millor control de soja borda i de canyota. Amb atrazina i simazina s'havien detectat poblacions de blets resistents, i cal evitar la selecció de poblacions resistents als herbicides que queden autoritzats.

Altres mitjans directes de control són

- l'ús de maquinària entre files,
- l'aplicació d'herbicides en bandes sota la fila del cultiu o
- una combinació de tots dos.

És més fàcil aplicar un herbicida a tota la superfície, per tant l'adopció d'aquests mètodes suposa un canvi d'actitud, però serà necessari fer-ho.

Pel que fa a la maquinària, s'ha avançat en el disseny de màquines més flexibles en el seu ús i en el guiat automàtic, la qual cosa facilita el des-herbatge.

Les màquines que es poden utilitzar van des del cultivador tradicional amb retlles tipus "ales d'orenetes" als discs desherbadors, ja sigui sencers, ondulats, partits o dividits en forma de "dits". Aquests últims permeten apropar-se el màxim possible a la base de la mata de panís, desherbant entre plantes dins de la mateixa fila.

05 Es poden reduir dosis en l'aplicació dels herbicides?

És un altra mesura que tot sovint es dona de cara a racionalitzar l'ús dels herbicides. S'ha de tenir en compte que la dosis recomanada en l'etiqueta és la dosis comprovada pels responsables del Registre i que dona el millor resultat sobre el major nombre de males herbes a la vegada i en la major part de situacions que es poden trobar pel que fa tipus de sòl, condicions ambientals d'aplicació o maquinària utilitzada.

Per tant, des d'un punt de vista tècnic, la reducció de dosis és possible, però en situacions molt concretes pel que fa a l'espècie a controlar i a les condicions d'aplicació.

Des d'un punt de vista legal, l'herbicida s'ha d'utilitzar sempre d'acord amb les instruccions de l'etiqueta. De fet, a vegades un herbicida té dosis diferents d'aplicació segons la mala herba a controlar. Aquesta situació es dona molt en els herbicides antigramínies, que solen



Foto 5. Massa de *Sicyos angulatus* formada per diversos individus desenvolupats. Es pot observar com arriba a esfondrar el cultiu quan assoleix la part superior de les plantes de panís.



Foto 6. Plàntules de caburros i soja borda en els seus primers estadis de desenvolupament. La soja borda és la principal mala herba dicotiledònia en aquest cultiu.

tenir eficàcies diferents segons l'espècie que es vulgui eliminar.

06 Herbicides autoritzats en panís. Sensibilitat de les males herbes als diferents mètodes de control.

En les Figures 2 i 3 es resumeixen els herbicides autoritzats en aquest cultiu i la sensibilitat estimada de cada mala herba a cada un d'ells.

07 Algunes referències utilitzades en la redacció d'aquest article.

En les adreces següents, del Parlament europeu, es pot trobar el text de la nova normativa sobre comercialització i ús dels productes fitosanitaris.

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=//EP//TEXT+TA+20090113+TOC+DOC+XML+V0//ES>

Web consultada el 26.02.2009.

http://www.europarl.europa.eu/news/public/story_page/066-45730-012-01-03-911-20090108STO45590-2009-12-01-2009/default_es.htm

Web consultada el 26.02.2009.

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0388:FIN:ES:PDF>

Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativo a la comercialización de productos fitosanitarios (presentada por la Comisión).

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0373:FIN:ES:PDF>

Propuesta de DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

En l'adreça següent es pot accedir a la pàgina web del Projecte Europeu Endure. Diversifying crop protection.

<http://www.endure-network.eu/>

Web consultada el 26.02.2009.

08 Autor.

Andreu Taberner Palou
Servei de Sanitat Vegetal. DAR
ataberner@gencat.net

INFLUÈNCIA DELS RENADIUS EN EL CONTINGUT D'OGM A CAUSA DE LA POL·LINITZACIÓ CREUADA



Figura 1. Renadius en un camp de blat de moro.

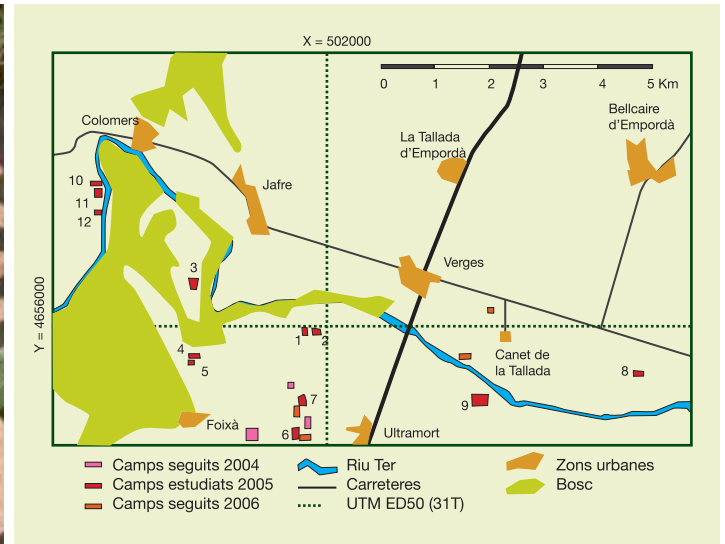


Figura 2. Esquema de la zona del Baix Ter on estan localitzats els camps estudiats.

01 Introducció

Els renadius són plantes germinades a partir de grans aïllats, fragments de panotxa o panotxes senceres que cauen a terra durant la collita anterior (Figura 1). Així, si un any se sembra una varietat de blat de moro transgènica i l'any següent es canvia per una de convencional, els renadius apareguts en aquest camp poden actuar com a focus donador de pol·len modificat genèticament, i per tant, introduir una presència adventícia de transgènic al camp convencional. Aquest estudi pretén quantificar aquesta presència i determinar la importància dels renadius en la coexistència.

Aquest treball es portà a terme durant tres anys.



Els renadius són plantes germinades a partir de grans aïllats, fragments de panotxa o panotxes senceres que cauen a terra durant la collita anterior.

El 2004 i el 2006 es varen seguir els renadius de diferents camps, però el 2005 va ser l'any en què es realitzà l'estudi sistemàtic, ja que va ser durant aquella campanya quan el nombre d'hectàrees conreades amb varietats convencionals va créixer de manera important, per l'anunci per part de les administracions de la possible implantació del Decret de Coexistència.

02 Metodologia de l'estudi

L'any 2005 es varen seguir 12 camps a la zona del Baix Ter Foixà (Baix Empordà) on s'havia cultivat blat de moro transgènic el 2004, i convencional el 2005 (Figura 2). El mostreig consistí en el seguiment de diverses regues, escollides a l'atzar, on es varen comptabilitzar els renadius crescuts a la línia de plantes sembrades i els renadius crescuts a la rega, entremig de dues línies. Aquest fet és important, ja que en el cas de camps irrigats a través de regues, en fer el solc s'eliminen tots els renadius situats entre les línies.

A més, cada renadiu es va classificar segons si es tractava de plantes individuals (crescudes a més de 15 cm de distància de qualsevol altra planta), un grup de renadius, o bé plantes apinyades, quan creixien a menys de 5 cm de distància entre elles. Aquest últim grup corres-

pon a aquelles plantes germinades a partir d'un fragment de panotxa o bé una panotxa sencera (Figura 3).

Els renadius solen ser plantes poc vigoroses i que poques vegades arriben a produir panotxa, però que en moltes ocasions sí que arriben a fer pol·len. És per això que es va fer el seguiment del percentatge de plantes que arribaven a florir en una zona de 100 m² en quatre camps diferents amb alta densitat de renadius, dividint les zones en quadrats d'un metre, dels quals se seguiren 15 quadrats amb els diferents tipus de renadius descrits (individuals, grups i plantes apinyades). Aquests quadrats no foren seleccionats a l'atzar, sinó que es féu per tal de determinar el percentatge de renadius de cada tipus que arribava a florir. D'aquests quatre camps, dos eren regats per aspersió i dos per regues, per tal de representar els sistemes de reg majoritaris a la zona.

Com que els renadius estudiats eren procedents de blat de moro modificat genèticament, i tenint en compte que el panís és hemizigot pel caràcter transgènic Bt, s'esperava que el 75% dels renadius tinguessin almenys una còpia del caràcter Bt. La naturalesa transgènica dels renadius estudiats es va comprovar mitjançant el test comercial Trait Bt1 Corn Leaf and Seed Kit, de TraitCheck™, Strategic Diagnostics Inc., Newark, USA, obtenint un 73% de plantes

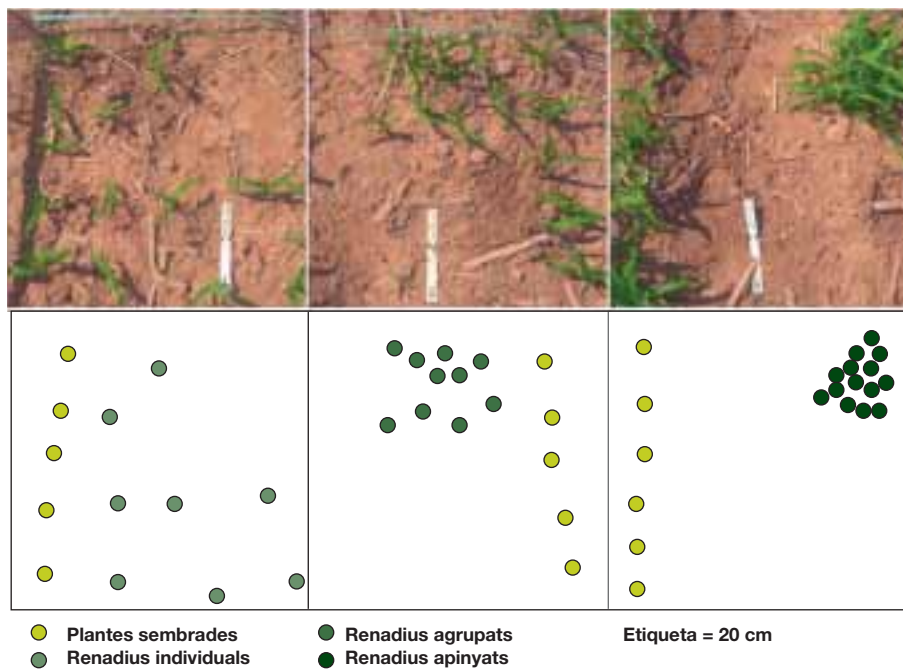


Figura 3. Classificació dels renadius en plantes individuals, grups o bé plantes apinyades.

positives (Figura 4). En el cas de les plantes apinyades s'ajuntava el material d'unes 10-15 plantes i es realitzava una sola anàlisi.

Per tal d'avaluar la capacitat de fertilitzar del pol·len emès pels renadius estudiats, s'escolliren 27 plantes, de quatre camps diferents, que arribaven a maduresa fisiològica. Per cadascun d'aquests renadius, es recolliren les tres panotxes de plantes convencionals més properes, i se'n va analitzar el contingut de transgènic mitjançant PCR quantitativa. Així mateix, també

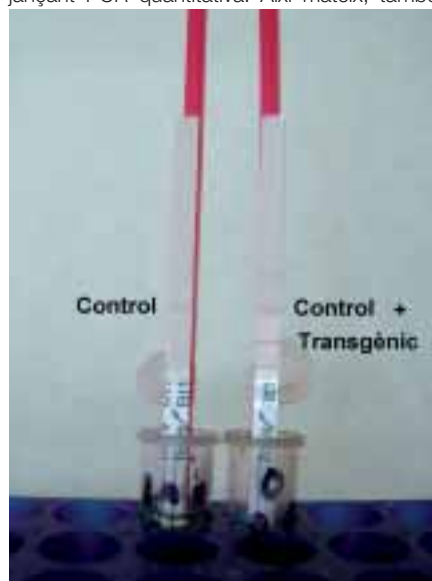


Figura 4. Test per determinar si una planta és transgènica o no. La banda de dalt revela la presència d'un gen típic del blat de moro, mentre que la de baix revela la presència del transgen (gen MON810). Així, de les plantes testades, les que apareixien amb dues bandes eren transgèniques, mentre que si només en tenien una, eren convencionals.

es va analitzar el contingut de transgènic de la collita del camp.

03 Resultats i discussió

Entre els resultats obtinguts cal destacar la gran diversitat de densitats de renadius entre els camps (Taula 1). Així per exemple, pels camps 2 i 12 el nombre de renadius per hectàrea és molt baix mentre que pel camp 6 trobem gairebé un 10% del total de plantes com a renadius. Són molts els factors que intervenen en aquesta diferència de densitats. Els renadius són conseqüència de pèrdues de gra abans o durant la collita. Abans de la collita aquestes pèrdues poden ser produïdes per danys ocasionats a les plantes pel vent, fent caure les panotxes per sota del nivell de collita de la maquinària. Aquest factor està relacionat amb la varietat de blat de moro sembrada i la freqüència i la intensitat del vent. Durant la collita, les pèrdues també depenen del tipus i de l'eficiència de la maquinària utilitzada per collitar. A més, algunes collitadores descarten els petits grans de la part apical de la panotxa, no desgranant-la i expulsant-la al sòl; que si bé no són importants per la producció del camp, aquests grans poden tenir, en molts casos, capacitat germinativa.

Durant la temporada següent, el moment en què l'agricultor treballa el camp depèn de la varietat a sembrar, de les condicions climàtiques



Els renadius solen ser plantes poc vigoroses, que poques vegades arriben a produir panotxa, però que en moltes ocasions sí que arriben a fer pol·len.

i de la disponibilitat de la maquinària. Així, en treballar el camp per una sembra tardana, s'eliminen la major part dels renadius, que ja hauran germinat; mentre que si el camp es prepara per fer-hi una sembra primerenca, els renadius en alguns casos s'hi poden desenvolupar normalment.

La densitat mitjana de renadius a la regió estudiada va ser de 0,24 renadius/m² durant el 2005. Aquest nombre va ser calculat ponderant el nombre de renadius per la mida de cada camp; per tant, es tracta d'una aproximació, ja que els camps no foren escollits aleatòriament.

En estudiar la incidència dels renadius per anys (Taula 2), es veu que les condicions climàtiques podrien ser condicionants; així, la tardor de 2004 fou seca, per la qual cosa els renadius no varen germinar fins a la primavera següent. En canvi, durant els anys de tardors plujoses, els renadius germinen i moren durant les glaçades d'hivern. Aquest fet explicaria l'absència de renadius en zones fredes del centre i el nord d'Europa.

Si es té en compte el tipus de radiau (individual, grup o plantes apinyades) en l'estudi dels diversos camps (Figura 5), cal destacar que els camps amb baixes densitats (1, 2 i 12) contenien només renadius individuals. Els camps amb més altes densitats (3 i 6) mostraven distribucions diferents: les plantes apinyades eren majoritàries al camp 3, mentre que pràcticament no se'n trobaren al camp 6. Els camps amb densitats intermèdies també mostraren patrons diferents; així, trobem moltes plantes apinyades al camp 11, però gairebé no se'n troben al camp 7.

Per tal d'estimar els renadius que arribaven a maduresa fisiològica, es va considerar el tipus de reg aplicat al camp. La pràctica utilitzada majoritàriament a la zona és per regues, per tant cal tenir en compte que els renadius situats a les regues, desapareixen en cavar els solcs.

CAMP	Nre. ZONES	ÀREA MOSTREJADA (ha)	RENADIUS	RENADIUS/HA
	NALITZADES		TOTALS	± S.E.
1	4	0.022	7	312.7 ± 312.7
2	7	0.065	4	61.9 ± 46.4
3	10	0.131	933	7111.4 ± 949
4	8	0.132	777	5886.3 ± 1349.4
5	6	0.061	25	408.4 ± 185
6	8	0.081	707	8728.3 ± 1807.4
7	5	0.047	75	1600 ± 401.9
8	11	0.215	107	498.8 ± 136.2
9	8	0.094	19	202.9 ± 191
10	7	0.053	171	3257.1 ± 769.1
11	8	0.123	57	461.7 ± 315.9
12	6	0.089	3	33.6 ± 23

Taula 1. Nombre total de renadius comptabilitzats als camps estudiats. El nombre de zones analitzades per camp depèn de la forma i la mida del camp. La columna final mostra la densitat de renadius (renadius per hectàrea) de cada camp amb l'error estàndard estimat.

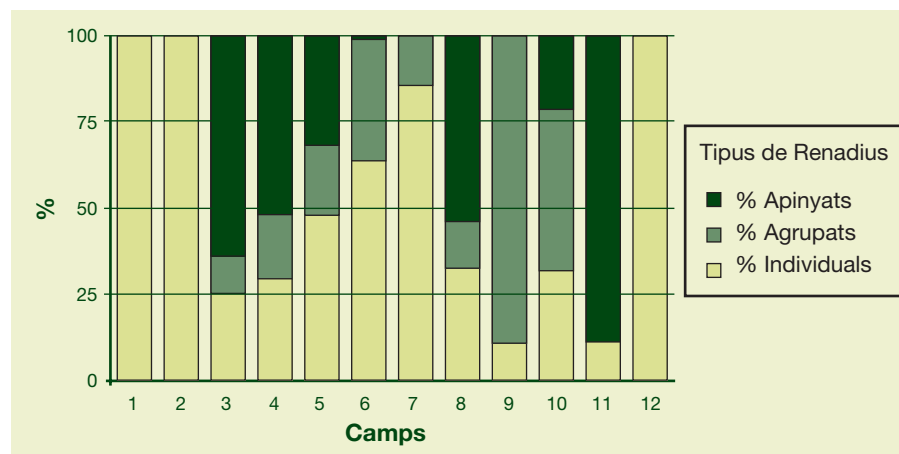


Figura 5. Percentatges de renadius individuals, agrupats o apinyats en els camps estudiats.

Els renadius estudiats mostraren menys vigor que el blat de moro conreat, no arribant a produir panotxa en la majoria dels casos i desenvolupant una flor masculina molt pobre, però productora de pol·len (Figura 6).

Aquesta pèrdua de vigor pot ser deguda a diversos factors, com les dures condicions ambientals que ha hagut de suportar la llavor durant l'hivern, la profunditat a la qual ha quedat enterrada la llavor o la manca d'espai en cas de les plantes apinyades i els grups de renadius.

El factor més important és, però, la pèrdua del vigor híbrid. La competència entre plantes germinades a poca distància és també un factor determinant a l'hora d'arribar a floració. Així, més del 80% de renadius individuals van produir pol·len mentre que només un 35% de les plantes apinyades n'arribaren a produir (Figura 7). La densitat de renadius que arribaren a fer un plomall visible fou de un renadiu/10 m² durant el 2005 en els camps estudiats.

El resultat de les anàlitzes de PCR quantitativa per a la determinació del percentatge de trans-

gènic acumulat a les panotxes més properes al renadiu va donar nivells de pol·linització creuada diferents per cada camp, amb una mitjana de 0,37±0,11 d'OGM (Taula 3). Les diferències de contingut de transgènic entre els renadius d'un mateix camp també foren significatives en termes estadístics (P<0,05). Aquesta gran variabilitat mostra la complexitat dels factors relacionats amb la fertilització creuada. Els factors més destacables són la quantitat i viabilitat del pol·len produït, la distància del plomall a les sedes receptores, la compatibilitat i la coincidència en la floració entre el renadiu i la planta a pol·linitzar. A més, cal tenir en compte que els renadius poden ser hemizigots o homozigots, per tant la proporció de pol·len transgènic que produiran també serà diferent.

Aquest treball de camp s'ha fet en una zona de coexistència amb camps transgènics i convencionals de manera que l'efecte dels renadius no es pot saber analitzant el percentatge d'OGM de la collita. Malgrat això, el camp 3 és un clar exemple de fertilització creuada deguda solament als renadius, ja que es trobava aïllat en una zona sense blat de moro Bt i envoltat pel riu Ter i un bosc, que actuaven com a barrera pel flux genètic (Figura 2).

De manera indirecta, el contingut total de transgènic en un camp convencional produït pels renadius transgènics es pot estimar en funció del nombre total de renadius que arriben a produir pol·len, la pol·linització creuada trobada en les tres panotxes més properes i el nombre total de plantes sembrades per hectàrea. Fent aquest càlcul, trobem que, per exemple, per al camp 3 s'estima un valor de 0,016% de contingut de transgènic. Per tal de validar aquesta dada, es varen prendre mostres de la collita del camp i es varen analitzar, obtenint-ne un valor molt semblant. El pitjor cas possible, el camp 6, dona un valor estimat de 0,16% de transgènic. Aquest valor és encara molt lluny del líndar del 0,9% establert per la UE, tot i que caldria tenir en compte la contribució dels renadius en el contingut total de transgènic. Cal afegir, però, que els agricul-

Temporada	Temperatura Mitjana Diària (°C)			Pluviometria total (mm)			Renadius/ha		
	Tardor	Hivern	Primavera	Tardor	Hivern	Primavera	Max	Mitjana	n Camps
2003-2004	13.7	8.4	14.8	403	207	320	1025	450 ± 289	3*
2004-2005	13.9	7.0	15.4	102	198	125	8728.3	2380 ± 901	12
2005-2006	12.6	7.4	16.1	350	120	50	2115	817 ± 442	4*
1993-2008	13.6	8.3	15.7	260	138	152			

Taula 2. Temperatura mitjana diària i pluviometria total enregistrades des de la sembra fins a l'emergència dels renadius. Les dades dels tres períodes i la mitjana dels últims quinze anys foren registrats per l'estació del Meteocat a la mateixa zona. (*) Les dades d'aquests camps no es consideren a l'estudi perquè els renadius no provenien de camps transgènics.



Figura 6. Plomall rudimentari d'un renadiu. Al costat, plantes sembrades durant la campanya amb un plomall normal.

tors solen treballar el camp per tal d'eliminar renadius quan en troben densitats tan altes.

La conclusió és, doncs, que la densitat de renadius és variable i depèn de molts factors, com les condicions climàtiques a l'hivern i inicis de primavera, les pràctiques culturals aplicades al camp, la distribució espacial dels renadius, i relacionat amb aquesta última, la seva capacitat per arribar a produir pol·len. Tot i així, s'ha detectat un cert grau de pol·linització creuada que incideix en el contingut global de transgènic de forma moderada.

Els renadius no semblen un motiu suficient per ells sols per arribar al llindar d'etiquetatge del 0,9% establert per les regulacions europees, sobretot quan es parla de densitats inferiors a 1.000 renadius/ha, però no poden ser menys tinguts quan es troben a densitats molt altes.

Pel que fa a la problemàtica de la coexistència, la importància dels renadius és molt relativa, ja que normalment el propietari del camp és qui va sembrar transgènic l'any anterior.

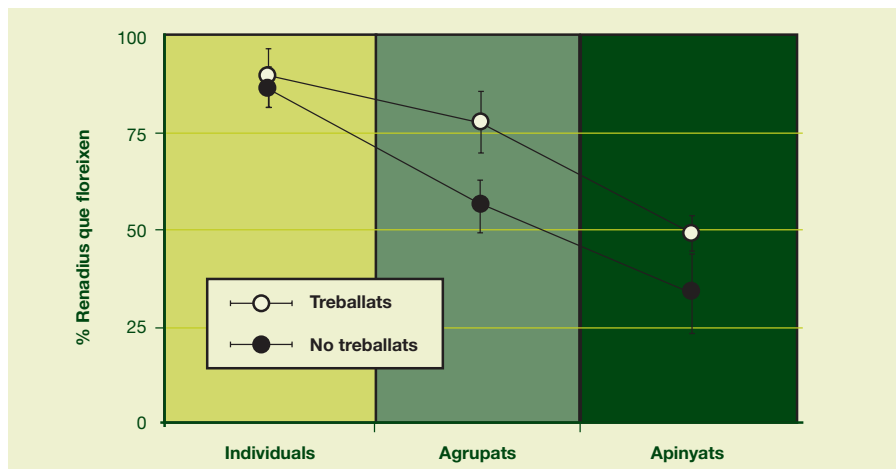


Figura 7. Percentatge de renadius que produeixen pol·len en funció de la densitat de renadius en els camps treballats o no treballats.

Agraïments:

Aquest treball es va finançar amb els projectes europeus SIGMEA i COEXTRA.

04 Personal investigador d'aquest assaig



Montserrat Palaudelmàs Carles
IRTA. Genètica Vegetal. Cabrials
montserrat.palaudelmàs@irta.es



Gisela Peñas Civit
IRTA Genètica Vegetal. Cabrials
gisela.penas@gmail.com



Enric Melé Grau
IRTA Genètica Vegetal. Cabrials
enric.mele@irta.cat



Joan Serra Gironella
IRTA, Mas Badia.
joan.serra@irta.cat



Jordi Salvia Fuentes
IRTA, Mas Badia.
jordi.salvia@irta.cat



Maria Pla de Solà-Morales
INTEA. Universitat de Girona
maria.pla@udg.es



Anna Nadal Matemala
INTEA. Universitat de Girona
anadal@intea.udg.es



Joaquina Messeguer Peypoch
IRTA Genètica Vegetal. Cabrials
joaquina.messeguer@irta.cat

CAMP	Mètode de reg	Renadius/ ha després de treballar ±se	Taxa de Floració (%)	Renadius Florits (RF)/ha	%Pol·linització creuada ± se
1	Regues	97.0 ± 96.9 †	89.5	86.75	
2	Regues	19.2 ± 14.4 †	89.5	17.18	
3	Pivot	7111.4 ± 949.0	49.4	3513.47	0.16 ± 0.29
4	Pivot	5886.3 ± 1349.4	53.5	3147.99	
5	Regues	126.6 ± 57.4 †	74.2	93.95	
6	Aspersió	8728.3 ± 1807.4	75.2	6568.01	0.89 ± 1.24
7	Aspersió	1600 ± 401.9	82.3	1316.74	
8	Regues	154.6 ± 42.2 †	66.1	102.20	0.34 ± 0.50
9	Regues	62.9 ± 59.2 †	78.7	49.52	
10	Regues	1504.7 ± 745.6 *	75.1	1129.42	0.30 ± 0.48
11	Regues	267.3 ± 267.3 *	53.5	142.96	
12	Regues	10.4 ± 7.1 †	89.5	9.34	

Taula 3. Desenvolupament dels renadius al llarg del temps. Mètode de reg i densitat de renadius per hectàrea estimada per cada camp. Per camps amb irrigació per solcs, la densitat final fou calculada per observació visual(*) o considerant que el 70% de l'àrea total del camp fou treballada (†). Pels camps irrigats per pivot o aspersió, el nombre de renadius observats inicialment no s'alterà. La taxa de floració indica el percentatge de renadius que desenvoluparen plomalls, calculat fent la mitjana del percentatge de plantes florides i ponderant cada tipus per la seva freqüència en el camp. La columna de la pol·linització creuada indica el percentatge de transgènic obtingut de les tres panotxes més properes al renadiu transgènic.



D.L.: B-16786-05

