

DOSSIÈRTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

N76 | **VARIETATS DE BLAT DE MORO PER A GRA:** PRODUCCIÓ, CICLES, SUSCEPTIBILITAT A VIROSIS I TRÀCTAMENT DE LLAVORS

P03 Varietats comercials de blat de moro per a gra de cicles 700 i 600. Indicacions per a la campanya 2015
P11 Producció i cicles de panís als nous regadius del canal Segarra-Garrigues (Sector 1) **P16** Avaluació de la susceptibilitat de les noves varietats de panís a virosis presents a la zona de regadius de Lleida **P26** El tractament químic de la llavor de blat de moro en la lluita preventiva contra virosis

Abril 2015



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**
www.gencat.cat/agricultura



PRESENTACIÓ



Miquel Molins Elizalde
Director General d'Agricultura i Ramaderia

Forma part ja dels monogràfics que anualment es dediquen a certs cultius el que per aquestes dates es fa sobre el cultiu del blat de moro.

Les varietats comercials, les recomanacions per a la campanya de sembra 2015, les produccions en les zones de nous regadius del Segarra-Garrigues, l'afectació de virosis sobre les noves varietats en les zones de regadiu de Lleida i el tractament químic en la lluita preventiva contra les virosis centren el contingut d'aquest Dossier Tècnic carregat de valuosa informació i d'importants conclusions fruit del treball d'experimentació que en cultius com el blat de moro duen a terme tècnics i investigadors del DAAM, l'IRTA i la Universitat de Lleida.

La xarxa d'experimentació en què l'IRTA i el DAAM treballen anualment és la base sobre la qual molts dels articles que podreu llegir en aquest Dossier Tècnic aporten les dades que han de servir d'orientació i referència tècnica i científica als productors de blat de moro a l'hora de planificar les sembres i gestionar el cultiu al llarg de tot el seu cicle.

La importància de disposar d'elements de transferència al productor com el Dossier Tècnic que teniu a les mans incrementa el seu valor en moments com l'actual, amb factors en joc com ara la posada en marxa de noves zones de regadiu al Segarra-Garrigues –i la implantació de nous mètodes de reg-, la necessària reducció de costos a les explotacions i la imprescindible gestió i maneig de la producció, on elements com la sanitat condicionen la viabilitat econòmica i la qualitat final del producte.

No voldria deixar d'incidir sobre la importància que en els darrers anys està adquirint el cultiu

del blat de moro a Catalunya, no tant per l'increment sostingut de la superfície, sinó per una consolidació territorial que es percep a les zones de regadiu de Lleida i de Girona que posiciona el blat de moro possiblement com el cultiu de referència en aquestes zones productives, amb un potencial que difícilment igualen altres espècies. Així, actualment el cultiu de blat de moro ocupa unes 45.000 hectàrees anuals, 32.000 de les quals es concentren a les zones regables de Lleida. La producció anual, que se situa al voltant de les 410.000 tones (310.000 de les quals produïdes a la demarcació de Lleida), suposa un subministrament considerable a la indústria de fabricació d'aliments i pinsos per al bestiar, tot i que una bona part, especialment en algunes zones on la demanda del tipus de bestiar així ho comporta, es destina en forma de farratge a l'alimentació dels animals, sobretot vaques de llet, cosa que significa una important reducció dels costos d'alimentació a l'explotació per a aquells productors que combinen la producció de farratge i la producció ramadera.

Però el blat de moro és un cultiu molt exigent, de rendiments alts, de regadiu, força tecnificat i amb uns requeriments elevats en matèria d'adobatge, desherbatge i control sanitari. Aquesta exigència comporta que el productor es vegi obligat a disposar de la màxima informació possible abans de prendre decisions com ara l'elecció de la varietat, amb molts condicionants a tenir en compte, en un cultiu on predominen les llavors híbrides i les llavors modificades genèticament (OMG). I encara més, també són molt importants per al desenvolupament del cultiu els requeriments hídrics i si hi ha possibilitats de substituir l'adobatge mineral tradicional per adob orgànic, cosa que contribueix en moltes zones a desestacionalitzar un problema com el de l'excés de dejeccions ramaderes, etc. Aquestes i altres incògnites són les que pretenen resoldre, o, si més no, plantejar monogràfics dedicats al cultiu del blat de moro com el d'aquest Dossier Tècnic.

Espero, doncs, que aquest nou número del Dossier us sigui de la màxima utilitat i us porti tota aquella informació i orientació necessàries per poder gestionar les sembres d'enguany amb el millor encert possible.

Dossier Tècnic. Núm. 76

"Varietats de blat de moro per a gra: producció, cicles, susceptibilitat a virosis i tractament de llavors".

Abril de 2015

Edició

Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries.

Consell de Redacció

Domènec Vila Navarra, Jaume Sió Torres, Joan Gòdia Tresanchez, Xavier Clopès Alemany, Joaquim Xifra Triadú, Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Montserrat Alomà Masana, Mireia Medina Sala, Joan S. Minguet Pla i Josep M. Masses Tarragó, Maria Glòria Cugat Pujol.

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.
Lluís Piqueres Pla.
Núria Domènech Pont.

Grafisme i maquetació

Hands On

Impressió

Ediciones Gráficas Rey, S.L.
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, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural
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:

Assaig d'avaluació de susceptibilitat de noves varietats de blat de moro a virosis. Segona data de sembra en primer terme. Gimènells (el Segrià). Campanya 2014. Autor: A. López Querol.



VARIETATS COMERCIALS DE BLAT DE MORO PER A GRA DE CICLES 700 I 600

INDICACIONS PER A LA CAMPANYA 2015



Figura 1: Assaig de varietats de blat de moro per a gra dut a terme a la Tallada d'Empordà (el Baix Empordà). Campanya 2014. Autor: IRTA Mas Badia.

01 La xarxa d'avaluació de varietats de blat de moro

L'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) duu a terme cada any dos assaigs per avaluar l'adaptació dels nous híbrids comercials a les principals zones productores catalanes:

- Un assaig a la zona de Regadius de Lleida, a la comarca del Pla d'Urgell
- Un altre assaig al Litoral de Girona, al municipi de la Tallada d'Empordà (el Baix Empordà).

Els assaigs es plantegen en un disseny en fila-columna llatinitzat o en blocs a l'atzar, amb 3 o 4 repeticions per varietat. La mida de la parcel·la elemental és de 24 m² (8 m de llarg per 3 m d'ample, corresponents a 4 files separades 0,75 m). La sembra i la recol·lecció s'efectuen amb sembradora i recol·lectora de microparcel·les, respectivament. La resta de pràctiques agronòmiques són les pròpies del cultiu, en cadascuna de les zones d'assaig.

Totes les varietats avaluades són de cicles FAO 700 i 600. Algunes són modificades genèticament amb la modificació MON810 (única

modificació autoritzada), que els confereix resistència total als barrinadors del blat de moro (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*).

01.01 El rendiment

La taula 1 mostra els índexs productius de les varietats assajades als Regadius de Lleida durant quatre, tres i dos anys. Els resultats més sòlids són els obtinguts en quatre anys, els quals mostren que les varietats més productives han estat PR33Y72, DKC6451YG, DKC6666, NOAH, KOPIAS, DKC6667YG, GUADIANA, KWS KENDRAS YG, HELEN, PR33Y74, PR32W86, LG 30.681 i HELEN Bt, si bé sense



Figura 2. Panotxes de blat de moro en el moment de la floració femenina. Autor: J. A. Betbesé



Les varietats DKC6451YG, GUADIANA, HELEN, HELEN Bt, KOPIAS, KWS KENDRAS YG, LG 30.681, NOAH, PR32W86, PR33Y72 i PR33Y74 estan entre les més productives, en quatre o més anys d'assaig, tant als Regadius de Lleida com al Litoral de Girona.

Taula 1: Índex productiu mitjà, respecte de les varietats testimoni DKC6666 i PR33Y72, de les varietats de blat de moro assajades durant les quatre, tres i dues darreres campanyes als Regadius de Lleida

| | 4 ANYS (4 assaigs) | | | | | 3 ANYS (3 assaigs) | | | | | 2 ANYS (2 assaigs) | | | | |
|-----------------|--------------------|----|----|-----|-----|--------------------|----|----|-----|-----|--------------------|----|----|-----|--------|
| | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| PR33Y72 (T)* | | | | | a | | | | | a | | | | | abc |
| DKC6451YG* | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcde |
| DKC6666 (T) | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcd |
| NOAH | | | | | ab | | | | | a | | | | | abc |
| KOPIAS | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcde |
| DKC6667YG * | | | | | ab | | | | | a | | | | | bcdef |
| GUADIANA | | | | | ab | | | | | a | | | | | cdef |
| KWS KENDRAS YG* | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcde |
| HELEN | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcde |
| PR33Y74 | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcd |
| PR32W86 | | | | | ab | | | | | a | | | | | bcdef |
| LG 30.681 | | | | | ab | | | | | a | | | | | abcde |
| HELEN Bt * | | | | | ab | | | | | a | | | | | cdef |
| SANCIA | | | | | b | | | | | a | | | | | cdef |
| KAYRAS YG* | | | | | | | | | | a | | | | | a |
| MAS 65 YG* | | | | | | | | | | a | | | | | abcde |
| KAYRAS | | | | | | | | | | a | | | | | abcd |
| SY MIAMI | | | | | | | | | | a | | | | | abcdef |
| DKC6815 | | | | | | | | | | a | | | | | abcde |
| P1758 | | | | | | | | | | a | | | | | def |
| MAS 66.C | | | | | | | | | | a | | | | | abcdef |
| SY COMPETO | | | | | | | | | | a | | | | | cdef |
| DKC 6717 | | | | | | | | | | a | | | | | bcdef |
| MAS 57.R | | | | | | | | | | a | | | | | ef |
| KONSENS | | | | | | | | | | a | | | | | f |
| PR33D48 * | | | | | | | | | | a | | | | | cdef |
| P1921 | | | | | | | | | | | | | | | ab |
| P1758Y * | | | | | | | | | | | | | | | abc |
| MAS 78.T | | | | | | | | | | | | | | | abcd |
| LG 30.712 YG* | | | | | | | | | | | | | | | abcd |
| SY RADIOSO | | | | | | | | | | | | | | | abcde |
| NYSTAR | | | | | | | | | | | | | | | cdef |
| GIANERI | | | | | | | | | | | | | | | cdef |
| ES ARMANDI | | | | | | | | | | | | | | | def |

Índex productiu respecte a les varietats testimoni DKC6666 i PR33Y72*.

* Varietats transgèniques amb la modificació MON 810 Varietat de cycle 600 Varietat de cycle 700

En color més fosc es senyalen les varietats que les darreres 4 i 3 campanyes han format part del grup més productiu sense diferències significatives entre si (VARIETATS RECOMANADES).

Les varietats amb la mateixa lletra formen part del mateix grup productiu (sense diferències significatives entre si) segons la separació de mitjanes d'Edwards and Berry.



Figura 3. Plantes de blat de moro pocs dies després de la naixença. Assaig d'avaluació de varietats del Poal (el Pla d'Urgell). Autor: J. A. Betbesé.

Taula 2. Índex productiu mitjà, respecte de les varietats testimoni DKC6666 i PR33Y72, de les varietats de blat de moro assajades durant les quatre, tres i dues darreres campanyes al Litoral de Girona

| | 4 ANYS (4 assaigs) | | | | | 3 ANYS (3 assaigs) | | | | | 2 ANYS (2 assaigs) | | | | | | |
|-----------------|--------------------|----|----|-----|-----|--------------------|----|----|----|-----|--------------------|-----|----|----|----|-----|-----|
| | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| LG 30.681 | a | | | | | ab | | | | | a | | | | | | |
| PR33Y74 | ab | | | | | abc | | | | | abc | | | | | | |
| PR33Y72 (T)* | ab | | | | | ab | | | | | ab | | | | | | |
| GUADIANA | ab | | | | | abcd | | | | | abcde | | | | | | |
| KOPIAS | abc | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| HELEN | abc | | | | | abcde | | | | | abcde | | | | | | |
| DKC6451YG* | abc | | | | | bcdef | | | | | cde | | | | | | |
| KWS KENDRAS YG* | abc | | | | | abcde | | | | | abcde | | | | | | |
| PR32W86 | abc | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| NOAH | abc | | | | | abcdef | | | | | bcde | | | | | | |
| HELEN Bt * | abc | | | | | abcdef | | | | | bcde | | | | | | |
| DKC6666 (T) | bc | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| DKC6667YG* | bc | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| SANCIA | c | | | | | ef | | | | | e | | | | | | |
| P1921 | | | | | | a | | | | | abc | | | | | | |
| P1758 | | | | | | abc | | | | | abcde | | | | | | |
| KAYRAS YG* | | | | | | abc | | | | | abcd | | | | | | |
| PR33D48 * | | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| MAS 66.C | | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| DKC6815 | | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| KONSENS | | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| DKC 6717 | | | | | | abcdef | | | | | abcde | | | | | | |
| KAYRAS | | | | | | a | | | | | abcde | | | | | | |
| SY MIAMI | | | | | | cdef | | | | | de | | | | | | |
| SY COMPETO | | | | | | def | | | | | e | | | | | | |
| MAS 57.R | | | | | | def | | | | | e | | | | | | |
| MAS 65.YG* | | | | | | f | | | | | cde | | | | | | |
| P1758Y | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| ES ARMANDI | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| SY INOVE | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| GIANERI | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| NYSTAR | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| LG 30.712 YG | | | | | | | | | | | abcde | | | | | | |
| MAS 78.T | | | | | | | | | | | cde | | | | | | |
| SY RADIOSO | | | | | | | | | | | e | | | | | | |

Índex productiu respecte a les varietats testimoni DKC6666 i PR33Y72*.

* Varietats transgèniques amb la modificació MON 810 Varietat de cicle 600 Varietat de cicle 700

En color més fosc es senyalen les varietats que les darreres 4 i 3 campanyes han format part del grup més productiu sense diferències significatives entre si (VARIETATS RECOMANADES).

Les varietats amb la mateixa lletra formen part del mateix grup productiu (sense diferències significatives entre si) segons la separació de mitjanes d'Edwards and Berry.

diferències significatives entre si en el seu rendiment. Els testimonis PR33Y72 i DKC6666 es troben entre els híbrids que han assolit els rendiments més alts. En tres anys d'assaigs, no s'han observat diferències de producció estadísticament significatives entre les varietats assajades KAYRAS YG, MAS 65.YG, KAYRAS, SY MIAMI, DKC6815, P1758, MAS 66.C, SY COMPETO, DKC6717, MAS 57.R, KONSENS i PR33D48. Cal considerar provisionals els resultats de dos anys, a l'espera de confirmar el comportament observat en pròximes campanyes. Tot i això, han destacat P1921, P1758Y, MAS 78.T, LG 30.712 YG i SY RADIOSO, que formen part del grup amb les produccions més elevades.

A les comarques litorals de Girona, les varietats que han assolit els rendiments més alts, en quatre anys d'assaig, han estat LG 30.681, PR33Y74, PR33Y72, GUADIANA, KOPIAS, HELEN, DKC6451YG, KWS KENDRAS YG, PR32W86, NOAH i HELEN Bt (taula 2). També cal destacar, amb tres anys d'assaig, les varietats P1921, P1758, KAYRAS YG, PR33D48, MAS 66.C, DKC6815, KONSENS, DKC6717 i KAYRAS. Els resultats de dos anys, on destaquen els híbrids P1758Y, ES ARMANDI, SY INOVE, GIANERI, NYSTAR i LG 30.712 YG, cal considerar-los únicament com a orientatius.

A la figura 5, es poden observar les produccions mitjanes assolides per les varietats assajades durant les tres darreres campanyes als Regadius de Lleida i al Litoral de Girona. Entre els híbrids que han mostrat una bona adaptació a totes les zones, cal destacar PR33Y72 i KAYRAS YG. D'altres han mostrat un comportament diferent segons la zona; n'és un exemple clar LG 30.681, amb millors resultats al Litoral de Girona.



Figura 4. Camp de producció de blat de moro per a gra a la zona occidental dels Regadius de Lleida. Autor: A. López Querol.

02 El cicle

El cicle està relacionat amb el temps que necessita cada híbrid per assolir alguns dels estadis fenològics més importants (floració femenina, maduresa fisiològica, etc.). Totes les varietats assajades són de cicles FAO 700 (punts verds) i 600 (punts vermells) (figura 6). En general, les de cicle més llarg (700) presenten una data de floració femenina més tardana i una major humitat a collita. Així, MAS 78.T ha estat la varietat que ha mostrat un cicle més llarg, amb la data de floració més tardana i la humitat del gra més alta. Contràriament, SANCIA s'ha recollit amb una humitat superior a la resta de varietats del seu grup de maduresa.

03 L'altura de la planta

L'altura de la planta i d'inserció de la panotxa principal estan entre els paràmetres morfològics més importants en les varietats de blat de moro. Les que mostren un major desenvolupament vegetatiu (més altes) poden ésser interessants per a la producció de farratge, però, contràriament, poden ésser més sensibles al trencament de la canya, fet que és una limitació en la producció de gra, principalment en les zones més ventoses. Els híbrids PR32W86 i NOAH han estat els que han mostrat una major altura d'inserció de la panotxa, i estan també entre els que tenen una major altura de la planta (figura 7). Contràriament, com a varietats més baixes destaquen NYSTAR, SY MIAMI i MAS 65.YG, entre d'altres.

04 Les característiques agròniques

La taula 3 presenta les principals característiques agròniques de les varietats de cicle 700 assajades. D'aquestes, DKC6451YG, DKC6667YG, HELEN Bt, KAYRAS YG, KWS KENDRAS YG, LG 30.712 YG, MAS 65.YG, P1758Y i PR33D48 són modificades genèticament amb la modificació MON810, que els confereix resistència total als barrinadors del blat de moro (*Sesamia*

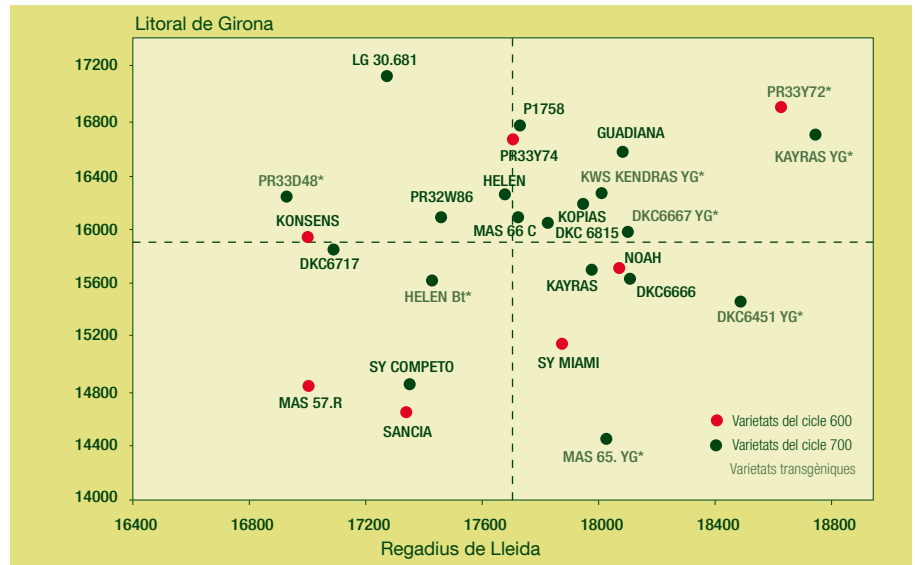


Figura 5. Producció mitjana de les varietats assajades durant les tres darreres campanyes als Regadius de Lleida i al Litoral de Girona.

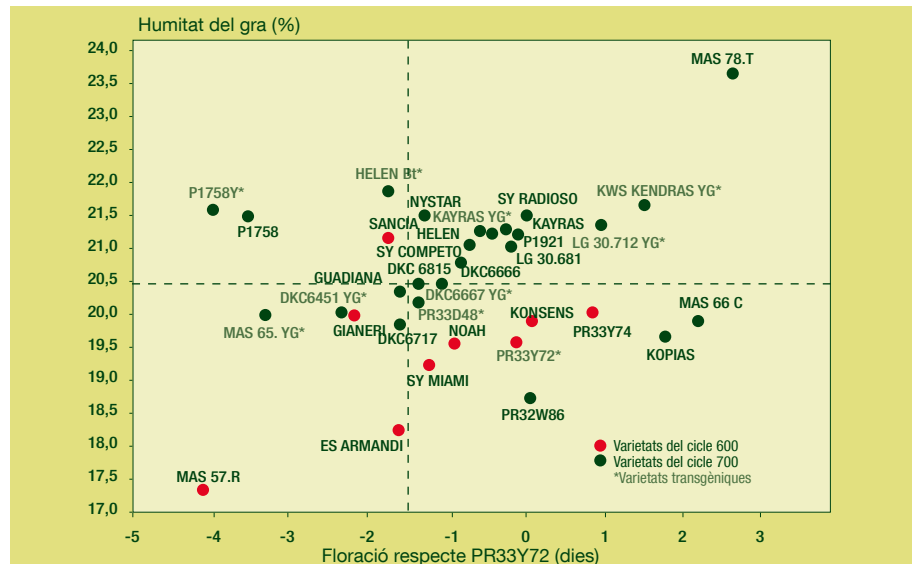


Figura 6. Humitat del gra en el moment de la recol·lecció i data de floració femenina respecte del testimoni PR33Y72 de les varietats assajades durant les dues darreres campanyes.

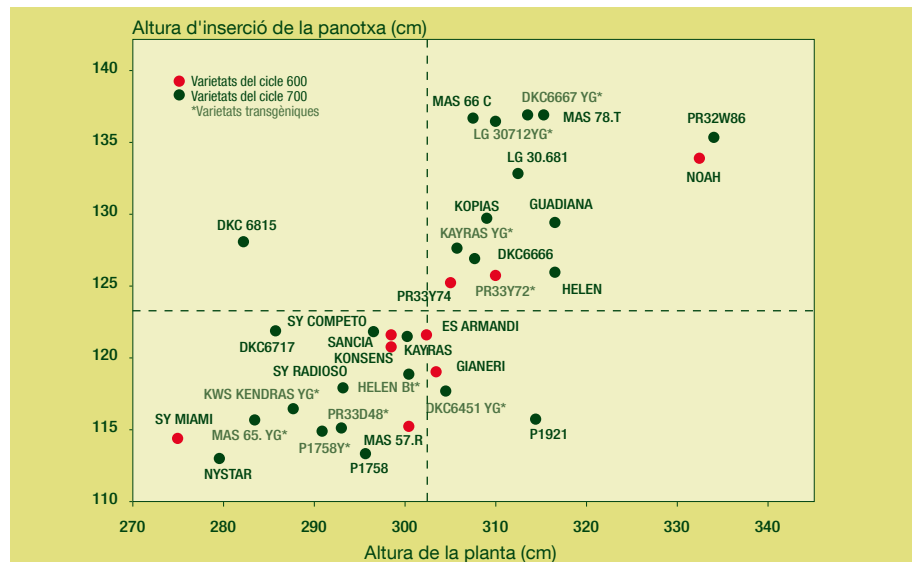


Figura 7. Altura de la planta i d'inserció de la panotxa principal de les varietats assajades durant les dues darreres campanyes.

Taula 3. Característiques de les varietats de blat de moro de cycle 700 assajades.

| VARIETATS | EMPRESA | PRECOCITAT DE FLORACIÓ FEMENINA (dies) | HUMITAT (%) | CARACTERÍSTIQUES DE LA PLANTA | | RESISTÈNCIA A MALALTIES I ACCIDENTS | | STAY GREEN | COMPONENTS DEL RENDIMENT | | | PES ESPECÍFIC (kg/hl) |
|-----------------|-------------------|--|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | ALTURA TOTAL (cm) | INSERCIÓ PANOTXA (cm) | PLANTES MANES | PODRIDURA BASE DE LES TIGES | | FILES PER PANOTXA | GRANS PER FILA | PES GRA (g) | |
| DC6451YG* | DEKALB MONSANTO | Precoc (-2) | Mitjana (0) | Mitjana (0) | Baixa (-10) | Baixa | Mitjana | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Mitjà (0) | Alt (+30) | Mitjà a alt (+1) |
| DKC6666 | DEKALB MONSANTO | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana a alta (+5) | Mitjana | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| DKC6667YG* | DEKALB MONSANTO | Precoc a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Alta (+10) | Mitjana | Mitjana | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Mitjà a alt (+2) | Alt (+30) | Mitjà a alt (+1) |
| DKC6717 | DEKALB MONSANTO | Precoc (-2) | Mitjana (0) | Baixa (-20) | Baixa a mitjana (-5) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Mitjà | Alt (18) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà (0) | Baixa a mitjà (-1) |
| DKC6815 | DEKALB MONSANTO | Precoc a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+1) | Baixa (-20) | Mitjana a alta (+5) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Mitjà a alt (17) | Mitjà (0) | Mitjà a alt (+15) | Baixa a mitjà (-1) |
| GUADIANA | LIMAGRAIN IBÉRICA | Precoc (-2) | Mitjana (0) | Alta (+20) | Alta (+10) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Mitjà (16) | Alt (+4) | Mitjà (0) | Mitjà (0) |
| HELEN | LIMAGRAIN IBÉRICA | Precoc a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Mitjà (16) | Mitjà (0) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| HELEN Bt* | LIMAGRAIN IBÉRICA | Precoc a mitjana (-1) | Alta (+2) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| KAYRAS | K.W.S. | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa a mitjana (-5) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Mitjà | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà a alt (+15) | Baix (-2) |
| KAYRAS YG* | K.W.S. | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana (0) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| KOPIAS | K.W.S. | Mitjana a tardana (+2) | Baixa a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana a alta (+5) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà | Mitjà a alt (17) | Mitjà (0) | Mitjà (0) | Mitjà (0) |
| KWS KENDRAS YG* | K.W.S. | Mitjana a tardana (+2) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa a mitjana (-5) | Mitjana a alta | Mitjana | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Mitjà (0) | Mitjà a alt (+15) | Baixa a mitjà (-1) |
| LG 30.681 | LIMAGRAIN IBÉRICA | Mitjana (+1) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Alta (+10) | Baixa | Baixa | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Alt (+4) | Alt (+30) | Baixa a mitjà (-1) |
| LG 30.712YG* | LIMAGRAIN IBÉRICA | Mitjana (+1) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Alta (+10) | Baixa | Baixa | Mitjà | Baixa a mitjà (15) | Alt (+4) | Alt (+30) | Baixa a mitjà (-1) |
| MAS 65.YG* | MAISADOUR | Molt precoc a precoc (-3) | Mitjana (0) | Baixa (-20) | Baixa (-10) | Baixa a mitjana | Molt Baixa | Baix a mitjà | Baixa a mitjà (15) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà (0) | Mitjà a alt (+1) |
| MAS 66.C | MAISADOUR | Mitjana a tardana (+2) | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+10) | Alta (+10) | Mitjana | Mitjana | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà a alt (+15) | Baixa a mitjà (-1) |
| MAS 78.T | MAISADOUR | Mitjana a tardana (+2) | Alta a molt alta (+3) | Mitjana a alta (+10) | Alta (+10) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Alt | Baix (14) | Molt alt (+8) | Mitjà a alt (+15) | Baix (-2) |
| NYSTAR | EURALIS | Precoc a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+1) | Baixa (-20) | Baixa (-10) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Mitjà | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà (0) | Baixa a mitjà (-1) |
| P1758 | PIONEER HI-BREED | Molt precoc (-4) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa (-10) | Mitjana | Mitjana | Alt | Mitjà a alt (17) | Mitjà (0) | Mitjà (0) | Mitjà (0) |
| P1758Y* | PIONEER HI-BREED | Molt precoc (-4) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa (-10) | Mitjana | Mitjana a alta | Alt | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| P1921 | PIONEER HI-BREED | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana a alta (+10) | Baixa a mitjana (-5) | Mitjana a alta | Baixa a mitjana | Mitjà a alt | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| PR32W86 | PIONEER HI-BREED | Precoc a mitjana (-1) | Baixa a mitjana (-1) | Alta a molt alta (+30) | Alta (+10) | Mitjana a alta | Baixa | Mitjà | Baixa a mitjà (15) | Alt (+4) | Mitjà a alt (+15)v | Molt alt (+4) |
| PR33D48 | PIONEER HI-BREED | Precoc a mitjana (-1) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa a mitjana (-5) | Mitjana a alta | Molt Baixa | Mitjà | Mitjà (16) | Alt a molt alt (+6) | Baixa a mitjà (-30) | Alt a molt alt (+3) |
| SY COMPETO | KOIPESOL SEMILLAS | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+5) | Baixa | Mitjana a alta | Mitjà | Mitjà (16) | Mitjà (0) | Mitjà (0) | Mitjà (0) |
| SY INOVE | SYNGENTA | Mitjana a tardana (+2) | Mitjana (0) | Alta (+20) | Alta (+10) | | Mitjana a alta | Mitjà a alt | Baixa a mitjà (15) | Mitjà (0) | Alt (+30) | Baixa a mitjà (-1) |
| SY RADIOSO | SYNGENTA | Mitjana (0) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa a mitjana (-5) | | Mitjana | Mitjà a alt | Baix (14) | Mitjà a alt (+2) | Alt (+30) | Baixa a mitjà (-1) |

* Varietat MG autoritzada



DKC6451YG, DKC6667YG, HELEN Bt, KAYRAS YG, KWS KENDRAS YG, LG 30.712 YG, MAS 65.YG, P1758Y, PR33D48 i PR33Y72 són varietats modificades genèticament amb la modificació MON810, que els confereix una resistència total als barrinadors del blat de moro (*Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*).

nonagrioides i *Ostrinia nubilalis*). D'algunes, se'n comercialitza també la isogènica convencional: DKC6451YG/DKC6450, DKC6667YG/DKC6666, HELEN Bt/HELEN, KAYRAS YG/KAYRAS, LG 30.712 YG/LG 30.681, P1758Y/P1758 i PR33D48/PR32T16.

Les varietats KWS KENDRAS YG, P1921, PR32W86 i PR33D48 han estat les que han mostrat una menor presència de plantes nanes, probablement infectades pel virus MRDV. Entre els híbrids que s'han vist menys afectats per podridures a la base de les tiges després de maduresa fisiològica, cal destacar DKC6666, DKC6815, GUADIANA, HELEN, HELEN Bt, KAYRAS YG, KOPIAS, P1758Y, SY COMPETO i SY INOVE.

El pes del gra més elevat s'ha obtingut en les varietats DKC6451YG, DKC6667YG, LG 30.681, LG 30.712 YG, SY INOVE i SY RADIOSO. Les que han presentat un major pes específic, normalment conseqüència d'un gra més viti, han estat PR32W86 i PR33D48.

La taula 4 mostra les característiques agronòmiques més destacades de les varietats de cycle 600 assajades. D'aquestes, PR33Y72 és l'única modificada genèticament autoritzada, la isogènica convencional de la qual és PR33Y74.

PR33Y72 i PR33Y74 han estat les que han presentat un menor percentatge de plantes nanes. NOAH ha estat la que s'ha vist menys afectada per podridures a la base de les tiges.

Moltes d'aquestes varietats han mostrat un pes específic alt, en part perquè es recol·lecten amb menys humitat. Han destacat MAS 57.R, ES ARMANDI, NOAH, PR33Y72 i PR33Y74 com a varietats amb els valors més elevats de pes específic del gra.

05 Les varietats en poques pa-raules

A continuació, es presenta una breu descripció d'algunes de les varietats que, en un mínim de tres anys d'assaig, han mostrat un millor comportament productiu.

05.01. **Cicle 700**

DKC6451YG

- Bon comportament productiu, principalment als Regadius de Lleida.
- Data de floració precoç, en comparació a altres varietats del seu mateix cicle.
- Altura d'inserció de la panotxa força baixa.
- Susceptible al virus del nanisme rugós (MRDV).
- Presenta un elevat pes del gra.

DKC6667YG i la seva isogènica convencional DKC6666

- Inserció de la panotxa força alta, principalment DKC6667YG.
- Bona resistència a les podridures de la base de la tija.
- Pes del gra força alt, principalment DKC6667YG.

DKC6717

- Data de floració precoç i humitat del gra força baixa respecte d'altres híbrids de cycle 700.
- Planta d'altura baixa.
- Panotxa amb un nombre elevat de fileres de gra.

DKC6815

- Planta baixa, encara que amb una inserció de la panotxa proporcionalment més alta.
- Força resistent a les podridures de la base de la tija.
- Panotxa amb un nombre força alt de fileres de gra.

Taula 4. Característiques de les varietats de blat de moro de cycle 600 assajades.

| VARIETATS | EMPRESA | PRECOCITAT DE FLORACIÓ FEMENINA (dies) | HUMITAT (%) | CARACTERÍSTIQUES DE LA PLANTA | | RESISTÈNCIA A MALALTIES I ACCIDENTS | | STAY GREEN | COMPONENTS DEL RENDIMENT | | | PES ESPECÍFIC (kg/hl) |
|------------|-------------------|--|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | ALTURA TOTAL (cm) | INSERCIÓ PANOTXA (cm) | PLANTES NANES | PODRIDURA BASE DE LES TIGES | | FILES PER PANOTXA | GRANS PER FILA | PES GRA (g) | |
| ES ARMANDI | EURALIS | Precoç (-2) | Baixa a mitjà (-1) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-5) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Mitjà | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà a alt (+15) | Alt a molt alt (+3) |
| GIANERI | SEMILLAS CAUSSADE | Precoç (-2) | Mitjana (0) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-5) | Mitjana | Mitjana | Mitjà a alt | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà a alt (+15) | Mitjà (0) |
| KONSENS | K.W.S. | Mitjana (1) | Baixa a mitjana (-1) | Mitjana (0) | Mitjana (0) | Mitjana | Baixa a mitjana | Baix a mitjà | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà (0) | Baix (-2) |
| MAS 57.R | MAISADOUR | Molt precoç (-4) | Baixa (-2) | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-5) | Baixa a mitjana | Baixa | Mitjà | Mitjà a alt (17) | Baixa a mitjà (-2) | Mitjà (0) | Molt alt (+4) |
| NOAH | LIMAGRAIN IBÉRICA | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-1) | Alta a molt alta (+30) | Alta (+10) | Baixa a mitjana | Mitjana a alta | Mitjà | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà (0) | Alt a molt alt (+3) |
| PR33Y72* | PIONEER HI-BREED | Mitjana (0) | Baixa a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana a alta (+5) | Mitjana a alta | Mitjana | Mitjà | Mitjà (16) | Mitjà (0) | Alt (+30) | Alt a molt alt (+3) |
| PR33Y74* | PIONEER HI-BREED | Mitjana (+1) | Baixa a mitjana (-1) | Mitjana a alta (+10) | Mitjana a alta (+5) | Mitjana a alta | Baixa a mitjana | Mitjà | Mitjà a alt (17) | Mitjà (0) | Alt (+30) | Alt a molt alt (+3) |
| SANCIA | LIMAGRAIN IBÉRICA | Precoç (-2) | Mitjana a alta (+1) | Baixa a mitjana (-10) | Baixa a mitjana (-5) | Baixa | Mitjana | Mitjà a alt | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Baixa a mitjà (-30) | Mitjà (0) |
| SY MIAMI | SYNGENTA | Precoç a mitjana (-1) | Baixa a mitjana (-1) | Molt baixa a baixa (-30) | Baixa (-10) | Baixa a mitjana | Baixa a mitjana | Mitjà a alt | Mitjà (16) | Mitjà a alt (+2) | Mitjà (0) | Mitjà (0) |

* Varietat MG autoritzada

GUADIANA

- Elevat potencial de producció.
- Presenta una planta i una inserció de la panotxa força altes.
- Mitjanament susceptible a virosis (MRDV).
- Bona sanitat de la planta, amb bona resistència a podridures en la seva base.

HELEN Bt i la seva isogènica convencional HELEN

- Humitat del gra força alta en comparació amb la resta de varietats d'aquest cicle.
- Mitjanament susceptible a virosis (MRDV).
- Força resistent a la podridura de la base de la tija.
- Mostra un bon stay-green de la planta abans de recol·lecció.

KAYRAS YG i la seva isogènica convencional KAYRAS

- Pot presentar un alt potencial de producció, principalment KAYRAS YG.
- Mitjanament susceptible al virus del nanisme rugós (MRDV).
- KAYRAS YG es comporta com a força resistent a les podridures de la base de la tija.
- Dóna un gra de pes específic de mitjà a baix.

KOPIAS

- Data de floració tardana, però amb una humitat a recol·lecció baixa en comparació amb la majoria d'híbrids de cicle 700.
- Altura de mitjana a alta.
- Presenta una bona sanitat de la tija.

KWS KENDRAS YG

- Data de floració femenina força tardana i humitat del gra a collita força alta.
- Altura de la planta i d'inserció de la panotxa de mitjana a baixa.
- Tolerant a virosis (MRDV).
- Pes específic del gra de mitjà a baix.

LG 30.712 YG (dos anys) i la seva isogènica convencional LG 30.681

- Rendiments elevats de LG 30.681 sobretot al Litoral de Girona.
- Planta força alta amb una inserció alta de la panotxa.
- Susceptible als virus del mosaic (MDMV) i del nanisme rugós (MRDV).
- Mostra susceptibilitat a podridures de la base de la tija després de madurar.
- Panotxa amb un nombre elevat de grans per filera i gra dentat, amb un pes també alt.

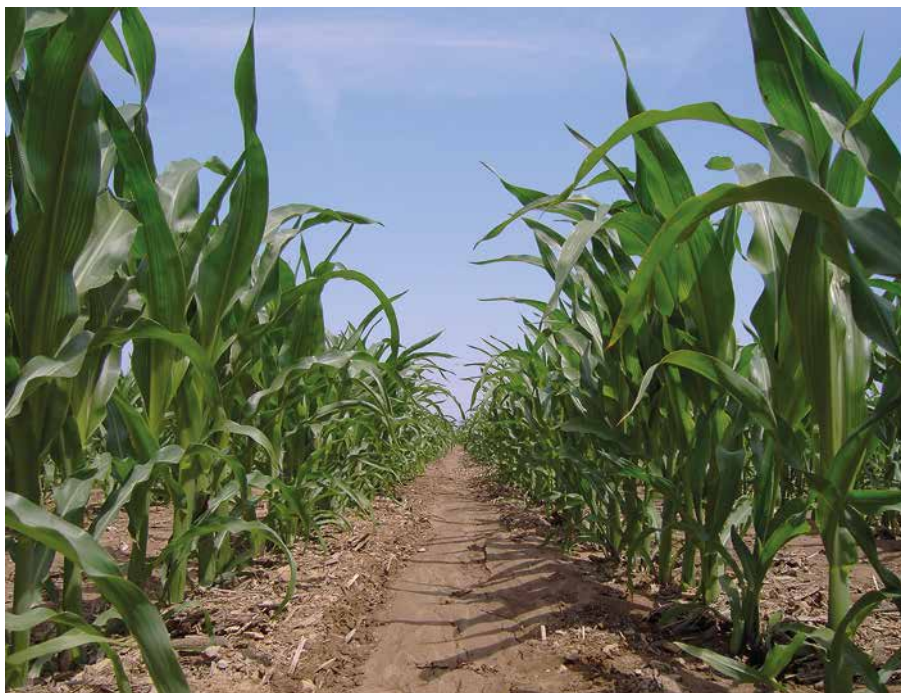


Figura 8. Assaig d'avaluació de noves varietats de blat de moro en els primers estadis de desenvolupament vegetatiu. El Poal (el Pla d'Urgell). Autor: J. A. Betbesé.



Figura 9. Assaig d'avaluació de noves varietats de blat de moro per a gra. El Poal (el Pla d'Urgell). Autor: J. A. Betbesé.

MAS 65.YG

- Presenta una data molt precoç de floració femenina i una humitat del gra força baixa dintre del cicle 700.
- Altura de la planta baixa i d'inserció de la panotxa també baixa.
- Susceptible a fongs implicats en podridures de la base de la tija.

- Presenta un stay-green inferior al de moltes varietats.

MAS 66.C

- Data de floració femenina força tardana.
- Planta força alta amb una inserció de la panotxa també alta.
- Panotxa amb un nombre de mitjà a baix de



Figura 10. Plantes de blat de moro en estadi de 6 a 8 fulles. Autor: IRTA Mas Badia.

fileres. Gra dentat amb un pes específic de mitjà a baix.

P1758Y (dos anys) i la seva isogènica convencional P1758

- Floració femenina molt precoç. És la més precoç dintre del seu grup de maduresa.
- Altura baixa d'inserció de la panotxa.
- Força resistent a la podridura de la base de les tiges després de madurar fisiològicament.
- Manté l'aspecte verd fins poc abans de la recol·lecció (stay-green).

P1921

- Potencial productiu molt elevat.
- Altura de la planta de mitjana a alta i altura d'inserció de la panotxa de mitjana a baixa.
- Força tolerant al virus del nanisme rugós (MRDV).

PR32W86

- Humitat del gra molt baixa en comparació amb la resta d'híbrids de cycle 700.
- Planta molt alta, amb una inserció de la panotxa també alta.
- Susceptible a podridures de la base de les tiges, que poden afavorir el trencament de la canya.
- Gra amb un pes específic molt elevat.
- Resistent a virosi (MRDV).

PR33D48 i la seva isogènica convencional PR32T16

- Planta d'altura força baixa.
- Força tolerant als virus del mosaic (MDMV) i del nanisme rugós (MRDV).
- Susceptible a podridures de la base de les tiges.
- Presenta una panotxa amb un nombre elevat de grans per filera i un gra amb un elevat pes específic.

SY COMPETO

- Potencial productiu mitjà.
- Susceptible al virus del nanisme rugós (MRDV).

05.02. Cicle 600

KONSENS

- Planta d'altura mitjana.
- Gra amb un baix pes específic.
- Stay-green inferior al d'altres varietats.

MAS 57.R

- Potencial productiu mitjà.
- Floració molt precoç i humitat molt baixa destacables entre les varietats d'aquest cycle de maduresa.
- Susceptible a podridures de la base de la tija.
- Gra amb un elevat pes específic.

NOAH

- Planta d'una gran altura i amb inserció elevada de la panotxa.
- Susceptible a virosi.
- Força resistent a podridures de la base de la tija.
- Presenta un gra amb un bon pes específic.

PR33Y72 i la seva isogènica convencional PR33Y74

- Potencial de producció molt elevat.
- Altura de la planta i d'inserció de la panotxa força altes.
- Força tolerant als virus del mosaic (MDMV) i del nanisme rugós (MRDV).
- Mitjanament sensible al trencament de la canya.
- Presenta un elevat pes del gra que té també un elevat pes específic.

SY MIAMI

- Data de floració i humitat a collita pròpies del cycle 600.
- Planta baixa i amb una altura d'inserció de la panotxa també baixa.
- Presenta un bon stay-green en comparació amb altres varietats d'aquest cycle.
- Gra dentat de mida mitjana, amb un pes específic mitjà.

06 Autors



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



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



Roser Sayeras Oliveras
IRTA Mas Badia
roser.sayeras@irta.cat



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



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

PRODUCCIÓ I CICLES DE PANÍS ALS NOUS REGADIS DEL CANAL SEGARRA-GARRIGUES (SECTOR 1)



Figura 1: Sembrats dels assaigs. Autor: Jaume Lloveras.

01 Introducció

Amb l'arribada del reg a alguns sectors del Canal Segarra-Garrigues (sector 1), l'any 2008 es va iniciar el cultiu del panís a zones on tradicionalment s'hi conreava ordi.

Durant els anys que han passat, els nous cultivadors de panís han sembrat bàsicament les mateixes varietats o molt semblants a les que es fan anar en llocs de menor altitud, com ara al Pla d'Urgell o algunes àrees de la Noguera, principalment varietats de cicle FAO 700.

Al llarg d'aquest temps, s'ha pogut comprovar que no sempre les varietats que van bé al Pla d'Urgell o a la Noguera són les més adients als indrets més elevats, del voltant dels 400 m d'altitud, o més propers als Pirineus (Sector 1 del sistema Segarra-Garrigues) com ara Ribelles, Sanaüja, Vilanova de l'Aguda, etc., on s'ha vist que el Cicle FAO 700 és probablement massa llarg i el panís d'aquest cicle

arriba molt tard a maduresa fisiològica. Aquest fet és degut en gran part al fet que en aquests indrets les dates de sembra (mitjans d'abril) són quelcom més tardanes que a les comarques del Pla de Lleida, a causa de les baixes temperatures primaverals i pel risc de patir una glaçada tardana.

02 Motivació i objectiu

Per les raons esmentades i davant el desconeixement general dels cicles de panís més adequats en aquestes zones, es van iniciar a l'any 2013 i el 2014 estudis de varietats de panís. Amb aquests assaigs no s'ha pretès fer assaigs de varietats clàssics, sinó obtenir informació inicial sobre els cicles més adients en aquestes zones amb el material freqüentment comercialitzat per les empreses del sector i també, per tal de conèixer el potencial productiu de la zona, la humitat de recollida i els aspectes de sanitat del conreu.

A l'any 2014 es van plantejar dos assaigs de varietats, que són els que aquí es presenten. Un amb varietats de panís de cicle complet (cicle llarg) i un segon amb varietats de panís de cicle curt per a sembrar rere ordi o cereal per a farratge en sistemes de doble cultiu. L'any 2013, se'n va sembrar un altre de varietats de panís de cicle curt.

03 Metodologia

Els assaigs dels anys 2013 i 2014 es van dur a terme al municipi de Ribelles. La llavor la van aportar cinc empreses (Dekalb, Fitó, KWS, Limagrain i Pioneer), a qui es van sol·licitar dues varietats de panís del seu catàleg, intentant que fossin d'un cicle FAO quelcom més reduït que FAO 700, en el cas de panís de cicle llarg. L'any 2014 es van sembrar les varietats DKC 6717 i DKC 6340 (Dekalb), Lerma i Poboja (Fitó), Kendras i Kopias (KWS), LG30.707 i LG 30.490 (Limagrain) i P1114 i



Figura 2: Assaig de panís a Ribelles en els primers estadis de desenvolupament. Autor: Jaume Lloveras.



Figura 3: Aspecte d'un assaig de panís a Ribelles. Autor: Jaume Lloveras.

P0837 (Pioneer). Per a l'assaig de panís de cycle curt, es va demanar a cadascuna de les empreses anteriors una varietat de cycle curt que pogués encabir-se en el cycle productiu rere ordi o cereal per a farratge i abans de les glaçades de tardor. Les varietats sembrades l'any 2014 van ésser DKC4795 (Dekalb), Berdun (Fitó), Kerbanis (KWS), LG30.490 (Limagrain), PR36V78 (Pioneer). Totes les llavors estaven tractades amb l'insecticida protector de llavor "Sonido" i algunes d'elles eren transgèniques.

Els assaigs es van sembrar en parcel·les sense pendent en un sòl profund de fons de vall. Les anàlisis inicials del sòl van mostrar que aquest tenia una bona fertilitat. A l'any 2014, com que el contingut inicial de N era molt alt (74 i 115 ppm de N-NO³⁻, assaig de cycles llarg i curt, respectivament), a un assaig es va adobar poc i a l'altre no va caldre. (Taules 1 i 2).

L'any 2014, a l'assaig de panís de cycle llarg el reg va ésser per aspersió i en el de varietats de cycle curt per degoteig, amb uns consums d'aigua de 4.644 i 3.836 m³/ha, respectivament.

04 Resultats

Les fitxes de producció del panís i els resultats dels dos assaigs de l'any 2014 (varietats de cycle llarg i de cycle curt) es presenten a les Taules 1 i 2, respectivament.

04.01 Assaig de cycle llarg

La producció mitjana de l'assaig va ésser de 15.036 kg/ha (14%), si bé vuit parcel·les de les 30 sembrades van superar els 18.000 kg/ha (Taula 1). Estadísticament, a l'assaig no es van detectar diferències significatives en la producció de les diferents varietats, però sí en la humitat a collita, com correspon a cycles FAO quelcom diferents (Taula 1).

Cal tenir present que les parcel·les es van sembrar en condicions d'un camp comercial i tenien una llargada de 30 m cadascuna. El panís es va desenvolupar força bé, com indica l'alçada de les plantes, i només una de les varietats va mostrar un cert atac de Fusarium a les panotxes (al final del cycle). No es va detectar cap virosi, ni Sesamia, ni Ostrinia.

El panís es va recol·lectar la primera setmana de novembre, amb una humitat mitjana del 20,1%, encara que una varietat es va collir al

Taula 1. Assaig de varietats de panís de cycle llarg. Ribelles 2014

Grandària de parcel·la elemental: 30 m x 3,5 m (5 solcs).
Disseny estadístic: Blocs al atzar, 3 repeticions.
Data de sembra: 23 d'abril.
Data de recol·lecció: 7 de novembre.
Densitat sembrada: 90.000 plantes/ha.
Distància entre línies: 71 cm.
Cultiu anterior: panís.
Tipus de sembra: convencional (sòl treballat).
Tractament de la llavor: "Sonido" (Thiacloprid).
Tipus de reg: aspersió.
Consum d'aigua: 4.644 m³/ha.
Fertilitat inicial del sòl: Matèria orgànica (M.O.) 3,61%; Nitrogen-nítric (N-NO₃-) 74 ppm; Fòsfor (P) 107 ppm; Potassi (K) 1.077 ppm.
Adobat: 66 kgN/ha en cobertora, a l'estadi de 6 fulles (V6).
Producció mitjana de l'assaig: 15.036 kg/ha (14%). CV: 12%.
Vuit parcel·les de les 30 sembrades han superat els 18.000 kg/ha.

Producció de gra de les varietats de panís de cycle llarg assajades a Ribelles 2014.

| Varietat | Cicle FAO (segons les empreses) | Producció (kg/ha, 14%) | Humitat | Alçada (m) (inserció de la darrera fulla) | Dates de capa negra (aproximades) | Graus-dia (Tb=6) (aproximat) |
|----------------|---------------------------------|------------------------|-------------|---|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 600 | 16.454 | 20,6 | 2,29 | 24 setembre | 2089 |
| 2 | 600 | 16.414 | 19,5 | 2,11 | 27 setembre | 2115 |
| 3 | 700 curt | 16.119 | 20,4 | 3,38 | 24 setembre | 2089 |
| 4 | 700 | 15.848 | 21,1 | 1,96 | 30 setembre | 2147 |
| 5 | 500 | 14901 | 20,9 | 2,36 | 21 setembre | 2057 |
| 6 | 600 | 14.618 | 18,7 | 2,34 | 22 setembre | 2068 |
| 7 | 700 curt | 14.441 | 20,9 | 1,88 | 3 octubre | 2179 |
| 8 | 600 curt | 14.417 | 20,0 | 2,39 | 27 setembre | 2115 |
| 9 | 600 | 13.899 | 19,3 | 2,35 | 27 setembre | 2115 |
| 10 | 500 llarg | 13.156 | 19,3 | 2,10 | 29 setembre | 2137 |
| Mitjana | | 15.036 | 20,1 | - | - | 2111 |
| DMS (5%) | | NS | 0,5 | | | |

NS = Sense significació.

DMS = Diferències mínimes significatives.

18,7%. Cal destacar que a la campanya del 2014 les temperatures dels mesos de setembre i octubre (20,0 i 15,5°C de mitjana, Estació Climàtica d'Oliola) foren molt favorables per a l'assecatge del gra i, tot i així, les humitats mitjanes a collita es van considerar altes al tractar-se en general de varietats de cycle FAO 600.

El panís va tardar al voltant de 155 dies (finals de setembre) en arribar a maduresa fisiològica (capa negra), corresponent a uns 2.111 graus-dia (Tbase = 6°C), amb un interval de 2.057 a 2.179 graus-dia. Aquest tipus de xifres serien les que s'haurien de fer servir per buscar els cicles de panís més apropiats.

Els resultats inicials (d'un any d'assaig), i per tant provisionals, permeten deduir que les vari-

etats de cycle FAO 600 són més adients per a aquestes zones que les varietats de cycle més llarg.

Dels resultats de l'assaig es pot deduir que en un sòl fèrtil i profund, amb reg per aspersió i amb un panís relativament ben cuidat, es poden obtenir uns rendiments del voltant de 15.000 kg/ha de gra, amb la qual cosa es confirma el que ja saben alguns agricultors de la zona amb els seus tres anys d'experiència.

No obstant això, l'assaig també indica que en els bons indrets, si la temporada acompanya i les condicions agronòmiques són bones (reg, densitats, fertilitat de sòl, etc.), es poden produir de manera relativament fàcil uns 18.000 kg/ha de gra.

04.02 Assaig de cycle curt

La producció mitjana de l'assaig a l'any 2014 va ésser de 11.275 kg/ha (14%), si bé una varietat va produir de mitjana uns 13.000 kg/ha i estadísticament va ser superior a les altres. També es van detectar diferències significatives en la humitat a collita entre les diferents varietats, com correspon a cicles quelcom diferents (Taula 2).

En totes les varietats, la data de maduresa fisiològica es va donar al voltant de la primera setmana de novembre i la humitat a collita mitjana va ésser del 26%. El panís per tant va tardar uns 145 dies i va necessitar uns 2.000 graus-dia (Tb= 6°C) per acabar tot el cycle productiu. Cal remarcar que en arribar a dates tan tardanes costa força veure el mo-

Taula 2. Assaig de varietats de panís de cycle curt. Ribelles 2014

Grandària de cada parcel·la elemental: 50 m x 3,5 m (5 solcs).
 Disseny estadístic: Blocs al atzar, 3 repeticions.
 Data de sembra: 11 de Juny.
 Data de recol·lecció: 11 de Desembre.
 Densitat de plantes sembrades: 85.0000 plantes/ha.
 Densitat de plantes a collita: 73.000 plantes/ha.
 Distància entre línies: 71cm.
 Cultiu anterior: civada per a farratge.
 Tipus de sembra: directa sobre el rostoll de civada.
 Tractament de la llavor: "Sonido" (Thiacloprid).
 Tipus de reg: Degoteig. Cinta de reg de diàmetre 1 cm amb degoters incorporats cada 20 cm. Pressió de treball 1 kg. Cabdal 1 l/seg. Separació entre línies de 1m .
 Consum d'aigua: 3.836 m³/ha.
 Fertilitat inicial del sòl: Matèria orgànica (M.O.) 1,92%; Nitrogen-nítric (N-NO3-) 115 ppm; Fòsfor (P) 68 ppm; Potassi (K) 806 ppm. Sòl profund.
 Adobat: cap.
 Producció mitjana: 11.275 kg/ha (14%). CV: 7,2 %.

Producció de gra de les varietats de panís de cycle curt assajades a Ribelles 2014.

| Varietat | Cicle FAO (segons les empreses) | Producció (kg/ha, 14%) | Humitat | Dates de capa negra (aproximades) | Graus-dia (Tb=6) (aproximat) |
|----------------|---------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 450 | 13.046 | 28,0 | 5 de novembre | 2007 |
| 2 | 400 | 11.334 | 28,1 | 5 novembre | 2007 |
| 3 | 450 | 11.253 | 26,0 | 5 novembre | 2007 |
| 4 | 300 | 11.059 | 24,7 | 3 novembre | 2004 |
| 5 | 380 | 9.687 | 25,3 | 3 novembre | 2004 |
| Mitjana | | 11.275 | 26,4 | | 2006 |
| DMS (5%) | | 1.521 | 0,7 | | |

DMS = Diferències mínimes significatives.



Seria aconsellable sembrar cicles més curts que els que s'han emprat el darrers anys: FAO 600 per panís de cycle complet i FAO 300 o menor en panís en doble collita.

ment precís d'acabament del cycle (capa negra) perquè el desenvolupament és més lent en aquesta època.

A la tardor del 2014 no va glaçar fins al voltant del dia 6 de novembre. És possible, doncs, que en un any més "normal" totes les varietats assajades, malgrat tractar-se de cycle curts, s'haguessin vist afectades per la glaçada. La temporada anterior (2013) també va glaçar en dates similars, però com que l'assaig de panís de cycle curt es va sembrar més tard (25 de juny, en comptes de l'11 de juny com s'ha fet enguany), només una varietat de cycle FAO 300 va arribar a completar tot el cycle abans de la primera glaçada. Aquell any la mitjana de producció de l'assaig de panís del cycle curt va ésser de 9.700 kg, amb una humitat del 30%.

Al 2014, la millor de les varietats assajades va produir de mitjana uns 13.000 kg/ha, mentre que al 2013 va ésser d'11.000 kg/ha. Rendiments que també s'han obtingut a la Noguera en camps de panís de segona collita, en indrets més càlids.

A part del reg per degoteig, les parcel·les es van sembrar en condicions d'un camp comercial i tenien una llargada de 50 m cadascuna.

Els assaigs indiquen que si es pretén sembrar panís de segona collita per a gra en aquests indrets, probablement caldrà buscar cicles encara més curts que els assajats, que han estat entre FAO 300 i FAO 450, alhora que caldrà estudiar la seva productivitat.

05 Conclusions

Els resultats d'un any d'assaigs, suggereixen que els híbrids de panís de cycle FAO 600 són més apropiats que els FAO 700 si es vol fer panís de cycle llarga a la zona dels assaigs.

Les dades permeten afirmar que amb un panís de cycle FAO 600 en un sòl fèrtil i amb un cultiu ben cuidat, es poden obtenir uns 15.000 kg/ha de gra, i si les condicions agronòmiques són molt bones, es pot arribar als 18.000 kg/ha.



Figura 4: Parcel·la de panís amb reg per degoteig. Autor: Jaume Lloveras.



Figura 5: Recol·lecció dels assaigs a Ribelles. Autor: Jaume Lloveras.

Pel que fa al panís de segona collita, es pot afirmar que sense limitants de nutrients al sòl i si acompanyen les temperatures a la tardor, amb un bon maneig del cultiu es poden obtenir d'11.000 a 13.000 kg/ha, si bé amb una humitat relativament alta (24-26%).

En ambdós casos seria aconsellable sembrar cicles FAO més curts que els que s'han emprat el dos darrers anys. Seria pertinent repetir els assajos més anys per poder afirmar o modificar aquestes conclusions provisionals.

06 Agraïments

A Josep Sangrà Soriguera, agricultor col·laborador de les parcel·les de Ribelles per la cessió d'aquestes, així com pel seu ajut a l'hora de sembrar i recollir els assaigs.

Als tècnics de la UdL, Carlos Cortés, Abdul Yakoub, Àngel Maresma i Elías Martínez, per la seva inestimable col·laboració en totes les determinacions dels assaigs.

Al personal tècnic de l'Oficina Comarcal de la Noguera del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

07 Autors



Jaume Lloveras Vilamanyà
Universitat de Lleida
lloveras@pvcf.udl.cat



Ildelfons Mateu Profitos
Cap de l'Oficina Comarcal de la Noguera.
DAAM
ildelfons.mateu@gencat.cat

AVALUACIÓ DE LA SUSCEPTIBILITAT DE LES NOVES VARIETATS DE PANÍS A VIROSIS PRESENTS A LA ZONA DE REGADIUS DE LLEIDA



Figura 1: Planta de blat de moro amb simptomatologia típica d'infecció per virus MRDV. Es pot observar el característic escurçament dels entrenusos. Autor: A. López Querol.



Figura 2: Planta de blat de moro amb simptomatologia típica d'infecció per virus MDMV. El mosaic dibuixat per la decoloració del parènquima foliar es pot comprovar millor a contrallum. Autor: A. López Querol.

01 Introducció

La incidència de les virosis a les zones productores de panís dels regadius de Lleida s'està convertint en un problema fitopatològic cada cop més important en la producció de panís gra en aquestes comarques. En concret, la creixent presència del virus del nanisme rugós (MRDV) durant les darreres campanyes en algunes zones productores de Lleida i les pèrdues de producció que ha provocat han fet que, en aquestes zones, les virosis siguin ara mateix el principal problema en la producció del cultiu.

La vall de l'Ebre ha estat tradicionalment la zona productora d'Espanya on aquest problema és més important i pot causar més danys al cultiu. Des de fa aproximadament 18 anys, algunes zones de regadiu de la província d'Osca, relativament properes a Lleida, vénen patint greus pro-

blemes de virosi en la producció de panís, amb importants disminucions de la producció. El virus del nanisme rugós o *Maize rough dwarf virus* (MRDV) ha estat el més freqüent i alhora el més greu en aquella zona productora, on ha acabat convertint-se en endèmic. Fins fa pocs anys no hi havia hagut greus problemes a Catalunya amb aquest virus, però la creixent freqüència i gravetat de les infeccions dels darrers anys en zones productores dels regadius més occidentals de la Plana de Lleida, i en concret de les zones de regadiu dels canals Algerri-Balaguer i de Catalunya i Aragó, fan pensar en una situació persistent que pot arribar a representar un factor limitant per a la producció de panís gra.

Els problemes de virosi més freqüents fins ara en les zones productores de panís a Catalunya han estat els causats pel virus del mosaic o *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV). Ara fa

uns 30 anys, aquest virus va arribar a provocar una important reducció en els rendiments dels camps de panís situats aproximadament en el triangle format entre les poblacions de Lleida, Balaguer i Mollerussa, fins al punt que, en moltes finques tradicionalment productores, es va haver de deixar de conrear-lo. Els nous híbrids que han anat apareixent al mercat ja incorporen majoritàriament millores en la resistència i/o tolerància a aquesta virosi. D'altra banda, l'aparició de noves matèries actives herbicides per al control de la canyota (*Sorghum halepense*) han permès un control eficient d'aquesta infestant que actua com a reservori del virus. Tot plegat fa que actualment el MDMV no causi danys importants en els cultius de panís d'aquestes zones productores, tot i ser-hi present.

A la resta de zones productores catalanes aquests dos tipus de virus esmentats no han

estat fins ara un problema important per a la producció, tot i que també hi són presents. La zona interior de Girona, amb sèmbrs de panís més tardanes, pot patir més pressió d'ambdós virus de manera erràtica, en funció de les campanyes, però sense arribar, en general, a ser determinants en un decrement destacable de la producció.

Arran de la inquietud que la incidència de MRDV està generant en els productors de les zones més afectades, la subdirecció d'Innovació Agroalimentària del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural va encomanar al Programa de Cultius Extensius de l'IRTA la realització d'assaigs de camp durant la campanya 2014, per tal de poder aportar als agricultors dades per a una primera aproximació sobre la major o menor susceptibilitat a virosis del material vegetal sembrat actualment. En el present article s'exposen els treballs realitzats i els resultats obtinguts.

02 Les principals virosis del panís a Catalunya

Reproduïm tot seguit un breu recordatori de les principals característiques dels dos virus que afecten actualment amb més importància el cultiu del panís a la zona de regadius de Lleida. Recordem que en el Dossier Tècnic núm. 60 es va publicar un article dedicat a aquests patògens que en caracteritza la biologia, simptomatologia i danys de manera molt més exhaustiva.

02.01. El MDMV o virus del nanisme i mosaic del panís

El nom de MDMV ve del terme *Maize dwarf mosaic virus*, i és també una de les virosis més importants i difoses a tot el món.

Els símptomes són un mosaic al llarg dels nervis de les fulles del panís, d'aspecte ratllat, amb zones més clares que unes altres i un efecte de decoloració a bandes o ratlles. Quan la infecció de la planta és important i aquesta és jove, les panotxes produïdes acaben essent petites, poc granades i fàcilment es podreixen per fongs.

El virus és transmès per diverses espècies de pugons, sobretot per les espècies *Rhopalosiphum maidis* Fitch, *Rhopalosiphum padi* (L.) i *Szichaphis graminum* (Rodani). L'insecte, un cop ha succionat la saba d'una planta malal-

ta per la virosi, pot passar el virus succionat picant i alimentant-se d'una altra planta, i així successivament.

El MDMV és un paràsit que no sap viure sinó és infectant una planta. La forma de sobreviure quan no hi ha el cultiu instal·lat és buscant plantes hoste compatibles, normalment gramínies com la canyota (*Sorghum halepense*), la panissola o pota de gall (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv), l'escaiola (*Phalaris arundinacea* L.), l'aferradís o herba del lladre (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.) o el fenàs o mill bord (*Panicum spp.*).

02.02. El MRDV o virus del nanisme rugós del panís

El nom de MRDV li ve de *Maize rough dwarf virus*, i és una virosi menys coneguda i difosa que l'anterior. Es distribueix principalment per tota l'Europa mediterrània, l'Argentina, Corea del Sud, Israel i la Xina. A Espanya s'ha trobat a totes les zones productores de panís.

Els símptomes són d'un nanisme sever si la infecció es produeix quan la planta és encara molt jove, a la formació de les primeres fulles. En aquests casos no se sol produir panotxa o bé aquesta és molt petita i poc granada. Quan la infecció es produeix en estadis més avançats del cultiu, els símptomes no són tan severs i la planta produeix gra, però es nota una davallada del rendiment de la parcel·la infectada, que pot oscil·lar entre el 20 i el 80%. Les plantes severament infectades presenten a les fulles unes petites tumoracions, nomenades "enacions", al revers de les fulles i de tacte rugós. En tots els casos, les plantes infectades presenten un marcat i característic escurçament dels entrenusos.

En el cas del MRDV, l'únic vector conegut a Espanya i Europa és un insecte xuclador de saba anomenat *Laodelphax striatellus* (Fallen). Aquest insecte transmet el virus de forma molt eficient i, un cop s'hagi alimentat d'una planta infectada, anirà transmetent el virus a la resta fins a morir.

Els hostes naturals més coneguts i també més afectats són el panís, l'ordi, la civada, la forcadella (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop), la panissola o pota de gall (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv) i l'aferradís o herba del lladre (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.).



La incidència de les virosis a les zones productores de panís dels regadius de Lleida s'està convertint en un problema fitopatològic cada cop més important per a la producció de panís gra en aquestes comarques.



Figura 3: Les plantes infectades per MRDV sovint no produeixen panotxes o bé aquestes queden molt petites i gairebé sense gra. Autor: A. López Querol.

03. Assaigs per a l'avaluació de la susceptibilitat de noves varietats de panís a virosis

03.01. Dispositiu experimental

Durant la campanya 2014 s'han portat a terme diversos assaigs de camp per tal d'avaluar els nivells d'infecció mostrats per un conjunt de varietats de conreu més o menys habitual a les zones afectades, amb l'objectiu de constatar i quantificar la variabilitat en la resposta a la infecció per virosis en funció del diferent material vegetal sembrat. Els criteris de selecció varietal han estat aleatoris, però buscant que fossin híbrids de conreu més o menys habitual i de cicles i orígens genètics i comercials diferenciats. Entre les varietats utilitzades s'ha sembrat una de marcada i coneguda sensibilitat a virosis (VR sensible) com a referència de la presència i intensitat de les possibles infeccions.



Tot i que les dates de sembra més tardanes solen ser les que pateixen les infeccions més greus de MRDV, aquestes s'han produït sobre les primeres dates de sembra per motius relacionats, amb tota probabilitat, amb la dinàmica de les poblacions dels vectors.



Figura 4: Plantes infectades precoçment per MRDV entre plantes sanes. La seva producció serà nul·la. Autor: A. López Querol.

Per tal d'augmentar les probabilitats d'infecció, s'han establert els assaigs a dues localitats amb constància de freqüents afectacions per virosis, i cada assaig s'ha sembrat en dues dates diferents.

El nombre total de varietats avaluades en cadascun dels 4 assaigs ha estat de 17. La densitat de sembra ha estat de 80.000 llavors/ha i les parcel·les elementals eren de 2 solcs de 5 m de longitud, separats 75 cm entre si, amb una superfície de 7,50 m². El disseny dels assaigs ha estat en blocs a l'atzar amb 2 repeticions.

Tot i que inicialment el plantejament experimental preveia únicament l'avaluació del nombre de plantes infectades per parcel·la, s'ha decidit

aprofitar la sembra de dues repeticions en cada assaig per tal de poder fer una avaluació del rendiment final que pogués ajudar a quantificar la relació directa entre intensitat de infecció i la seva incidència sobre el rendiment final. Les localitats i dates de sembra i recol·lecció figuren a la taula 1.

Les avaluacions fetes sobre cada microparcel·la en els 4 assaigs han estat les següents:

- Nre. de plantes per parcel·la
- Nre. de plantes amb mosaics de simptomatologia de MDMV
- Nre. de plantes nanes amb simptomatologia de MRDV
- Rendiment (kg/ha al 14% humitat del gra)
- Humitat del gra (%)
- Pes hectolític del gra (kg/hl)

03.02. Resultats

La presència de simptomatologia d'MDMV ha estat molt baixa en totes les localitats i dates de sembra, de manera que ha fet molt difícil la diferenciació de resposta a la infecció per aquest virus en base al diferent material genètic sembrat. Per contra, els nivells d'infecció per MRDV avaluats en les dues localitats i sembres ha estat

Taula 1. Assaigs d'avaluació de sensibilitat a virosis a la zona de regadius de Lleida. Localitats i dates de sembra i recol·lecció. Campanya 2014.

| Localitat | Comarca | 1a data de sembra | 2a data de sembra | Data de recol·lecció |
|-----------|------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Albesa | La Noguera | 16.04.14 | 04.06.14 | 27.10.14 |
| Gimenells | El Segrià | 16.04.14 | 03.06.14 | 08.10.14 |

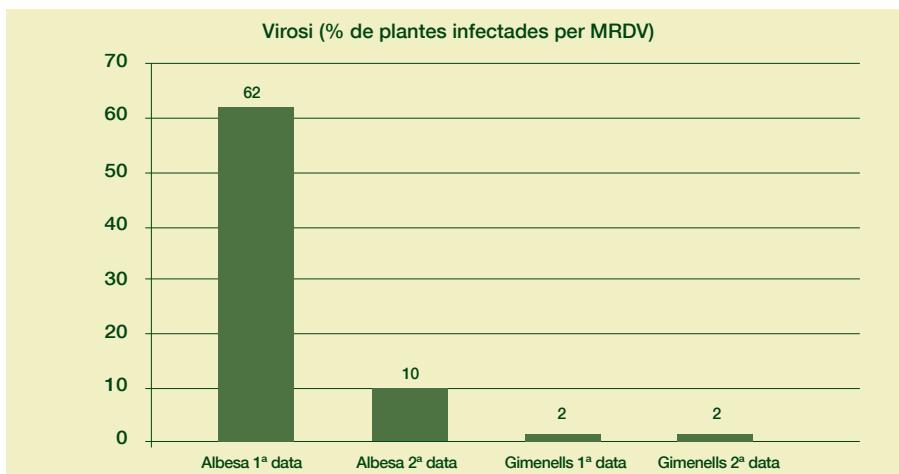


Figura 5. Percentatge mitjà de plantes infectades per MRDV per a cada localitat i data de sembra.

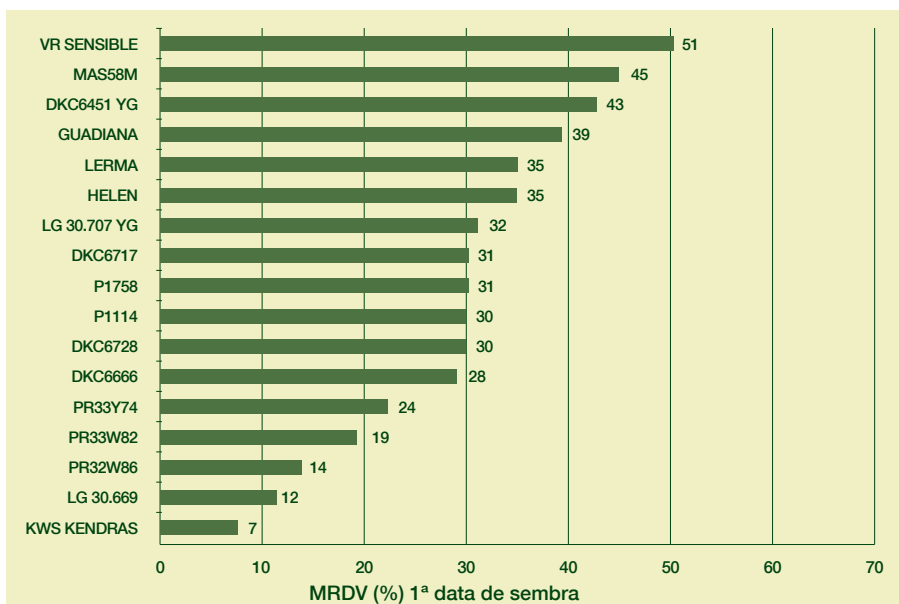


Figura 6. Nombre mitjà de plantes infectades per MRDV per a cada varietat en les dues localitats. 1ª data de sembra. Albesa (Noguera) i Giménells (Segrià). Campanya 2014.

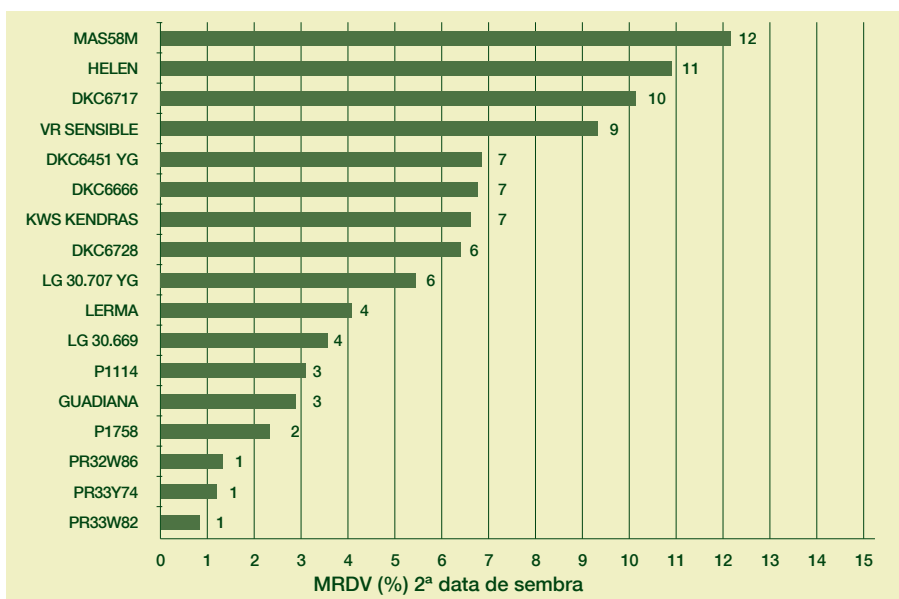


Figura 7. Nombre mitjà de plantes infectades per MRDV per a cada varietat en les dues localitats. 2ª data de sembra. Albesa (Noguera) i Giménells (Segrià). Campanya 2014.



Les varietats que han mostrat en conjunt un major nivell de resistència al virus MRDV han estat KWS KENDRAS, LG 30.669, PR32W86 i PR33W82.

divers. Mentre que a la localitat de Giménells el nivell mitjà d'infecció d'MRDV ha estat gairebé inexistent (2% de plantes infectades) tant en la 1a data de sembra com en la 2a, al camp experimental situat a Albesa hi ha hagut nivells més elevats d'infecció, especialment destacables en la 1a data de sembra (62% de plantes infectades) (vegeu figura 5).

Les taules 2 i 3 mostren les mitjanes de les avaluacions fetes a la localitat d'Albesa (Noguera) en primera i segona data de sembra, respectivament. Tot i que les dates de sembra més tardanes solen ser les que pateixen les infeccions més greus d'MRDV, aquestes s'han produït en aquesta passada campanya sobre les primeres dates de sembra per motius relacionats, amb tota probabilitat, amb la dinàmica de les poblacions dels vectors.

L'assaig sembrat en aquesta localitat en data habitual (16 d'abril) és el que ha sofert els nivells d'infecció més elevats dels 4 assaigs sembrats, amb una mitjana del 62% de plantes infectades per MRDV (vegeu taula 2). L'anàlisi de la variança del nombre de plantes infectades detecta diferències significatives entre les diferents varietats, cosa que permet assignar nivells de major o menor susceptibilitat a les diferents varietats avaluades. Aquestes han tingut afectacions que han oscil·lat entre el 14 i el 90% de plantes infectades. La presència i la intensitat de MRDV ha quedat confirmada amb el 95% de plantes infectades de la varietat de referència sensible (VR sensible). Les varietats que han mostrat un major nivell de resistència han estat KWS KENDRAS, LG 30.669, PR32W86 i PR33W82. La resta d'híbrids no mostren diferències de sensibilitat entre sí estadísticament significatives, tot i tenir entre el 50 i el 90% de plantes infectades. Les que han mostrat nivells d'infecció superiors al 70% de plantes han estat MAS58.M, DKC6451YG, GUADIANA i LERMA. Les figures 6 i 7 mostren de manera gràfica el nombre mitjà de plantes infectades per MRDV per a cada varietat assajada en les dues

Taula 2. Assaig d'avaluació de sensibilitat varietal a virosi a la zona de regadius de Lleida. Resultats mitjans de producció, percentatge de plantes infectades per virosi (MDMV i MRDV), humitat i pes hectolítric del gra. Albesa (Noguera), 1a data de sembra. Campanya 2014.

| VARIETATS | PRODUCCIÓ (kg/ha 14% humitat) | INDEX (%) | | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | | Humitat gra (%) | PHI gra (kg/hl) |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|--------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------|--------------------|--------------------|
| KWS KENDRAS | 15637 | 203 | a | 79333 | 0 | 14 | e | 18,0 | 70,8 |
| PR33W82 | 15428 | 200 | a | 85333 | 0 | 38 | bcde | 16,4 | 78,0 |
| DKC6728 | 14889 | 193 | ab | 77333 | 0 | 59 | abcde | 17,0 | 74,5 |
| LG30.669 | 14343 | 186 | ab | 85333 | 0 | 23 | de | 16,2 | 72,8 |
| P1114 | 13903 | 180 | ab | 87333 | 0 | 59 | abcde | 15,8 | 75,6 |
| P1758 | 13266 | 172 | ab | 82000 | 0 | 62 | abcde | 18,2 | 70,9 |
| PR32W86 | 12777 | 166 | abc | 86000 | 0 | 29 | cde | 16,7 | 75,8 |
| DKC6717 | 12394 | 161 | abcd | 82667 | 0 | 62 | abcde | 17,0 | 70,7 |
| PR33Y74 | 11867 | 154 | abcde | 88000 | 0 | 48 | abcde | 16,4 | 75,4 |
| LERMA | 11600 | 150 | abcdef | 80667 | 0 | 70 | abcd | 16,1 | 73,1 |
| MAS58M | 11122 | 144 | bcdef | 86667 | 0 | 90 | a | 16,0 | 72,3 |
| GUADIANA | 9095 | 118 | cdefg | 92000 | 0 | 73 | abc | 16,4 | 71,6 |
| DKC6666 | 8698 | 113 | defg | 78667 | 0 | 56 | abcde | 17,8 | 72,3 |
| LG30.707 YG | 8389 | 109 | efg | 76000 | 0 | 62 | abcde | 16,1 | 70,0 |
| HELEN | 7717 | 100 | fg | 80000 | 0 | 67 | abcd | 17,8 | 72,7 |
| DKC6451YG | 6190 | 80 | g | 90667 | 0 | 85 | ab | 17,4 | 74,6 |
| VR SENSIBLE | 1691 | 22 | h | 74000 | 0 | 95 | a | 15,2 | 60,4 |
| Mitjana | 10593 | | | 77800 | 0 | 62 | | 16,7 | 72,5 |
| Coefficient de variació | 15,8% | | | | | | | | |
| Nivel de significació | p<0.0001 | | | | n.s | p<0.0001 | | | |

Separació de mitjanes realitzada segons el test Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.
Index 100: Resultat productiu mitjà de la varietat HELEN
VR SENSIBLE: Varietat de referència sensible a virosi

localitats, i en les dues dates de sembra, respectivament.

Tot i haver-hi el factor varietal, les diferències de producció observades entre les varietats són directament proporcionals al seu grau de sensibilitat mostrat. Així, les varietats esmentades anteriorment com a més sensibles o amb major nombre de plantes infectades han estat també en el grup de les que han obtingut rendiments més baixos. Per contra, KWS KENDRAS, LG 30.669, PR32W86 i PR33W82 es troben en el grup d'híbrids amb els rendi-

ments significativament superiors. Cal esmentar que en aquest mateix grup es troben també DKC6728, P1114 i P1758 amb infeccions mitjanes avaluades de MRDV al voltant del 60%, però que han mantingut finalment un bon nivell productiu. Estaríem parlant en aquests casos d'una relativa tolerància al virus per part d'aquestes varietats.

La taula 3 mostra els resultats obtinguts a la mateixa localitat en la segona data de sembra. Com s'ha esmentat anteriorment, la pressió de virus MRDV en aquesta sembra (9,9%) ha

estat notablement inferior a la de la data convencional.

Amb aquest nivell inferior d'infeccions, les diferències entre varietats pel que fa al nombre de plantes infectades avaluades no són significatives. Tot i això, i tal com pot observar-se a la taula 3, els híbrids PR33W82 i PR32W86 es mostren també en aquest assaig com a varietats relativament resistents, mentre que HELEN, DKC6717 i MAS58.M s'han mostrat com les més sensibles. KWS KENDRAS confirmaria en aquest assaig la seva bona resistència i/o tolerància al

Taula 3. Assaig d'avaluació de sensibilitat varietal a virosi a la zona de regadius de Lleida. Resultats mitjans de producció, percentatge de plantes infectades per virosi (MDMV i MRDV), humitat i pes hectolítric del gra. Albesa (Noguera), 2a data de sembra. Campanya 2014.

| VARIETATS | PRODUCCIÓ (kg/ha 14% humitat) | INDEX (%) | | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | Humitat gra (%) | PHI gra (kg/hl) |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|-------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| PR33Y74 | 19045 | 148 | a | 87333 | 0 | 2 | 26,8 | 67,6 |
| KWS KENDRAS | 18961 | 148 | a | 77333 | 0 | 12 | 28,1 | 66,3 |
| PR33W82 | 17650 | 138 | ab | 85333 | 0 | 2 | 26,4 | 70,2 |
| DKC6451YG | 17374 | 135 | abc | 88667 | 0 | 9 | 27,2 | 67,9 |
| DKC6717 | 16771 | 131 | abcd | 79333 | 0 | 20 | 26,7 | 64,8 |
| DKC6728 | 16756 | 131 | abcd | 75333 | 0 | 10 | 27,2 | 64,4 |
| P1758 | 16253 | 127 | abcd | 78000 | 0 | 4 | 28,2 | 68,6 |
| PR32W86 | 16205 | 126 | abcd | 78000 | 0 | 3 | 26,4 | 68,0 |
| LG30.669 | 15836 | 123 | abcde | 75333 | 0 | 7 | 27,7 | 65,8 |
| P1114 | 15834 | 123 | abcde | 87333 | 0 | 6 | 27,1 | 67,8 |
| LERMA | 15408 | 120 | bcde | 91333 | 0 | 7 | 26,8 | 65,3 |
| LG 30.707 YG | 14708 | 115 | bcde | 84000 | 0 | 8 | 27,5 | 65,1 |
| DKC6666 | 14698 | 115 | bcde | 74000 | 0 | 12 | 29,4 | 67,5 |
| MAS58M | 14557 | 113 | bcde | 83333 | 0 | 17 | 26,4 | 66,3 |
| VR SENSIBLE | 14243 | 111 | cde | 88667 | 0 | 13 | 27,3 | 64,6 |
| GUADIANA | 13936 | 109 | de | 80000 | 0 | 6 | 28,0 | 65,0 |
| HELEN | 12832 | 100 | ef | 82667 | 0 | 21 | 27,5 | 66,0 |
| Mitjana | 15149 | | | 77467 | 0 | 9,9 | 27,0 | 66,6 |
| Coefficient de variació | 8,8% | | | | | | | |
| Nivel de significació | p<0.0001 | | | | n.s | p<0.0649 | | |

Separació de mitjanes realitzada segons el test Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.
Index 100: Resultat productiu mitjà de la varietat HELEN
VR SENSIBLE: Varietat de referència sensible a virosi

virus en no veure's afectat el seu rendiment final pel 12% d'infecció avaluat. PR33Y74 s'ha comportat millor que en la primera data de sembra, mostrant-se com a poc sensible i no veient perjudicat el seu elevat potencial productiu. Els resultats obtinguts per DKC6728, DKC6717 i de P1758 confirmarien d'alguna manera una certa tolerància a la infecció per MRDV.

Tot i no poder establir diferències significatives entre els graus d'infecció mostrats per les diferents varietats en aquest assaig, els resultats de producció tornen a situar la ma-

jor part de les varietats amb nivells d'infecció superiors a la resta entre aquelles que han mostrat pitjors rendiments finals (vegeu taula 3).

En aquesta localitat no s'ha detectat presència de virus MDMV en cap de les dues sembres realitzades.

Els assaigs sembrats a la localitat de Gimnells (Segrià) no han aportat informació suficient, ja que no han sofert pràcticament infecció. Les taules 4 i 5 en mostren els re-

sultats. Tampoc en aquest cas no s'han detectat pràcticament plantes infectades pel virus MDMV i la mitjana en el cas de MRDV ha estat del 2% en les dues dates de sembra. Tot i que l'anàlisi dels percentatges d'infecció per MRDV no ha estat capaç de detectar significació en les diferències mostrades entre varietats, HELEN, GUADIANA, MAS58.M i DKC6451YG s'han tornat a mostrar com a varietats més sensibles. També en la primera data de sembra efectuada en aquesta localitat, els millors rendiments productius han estat obtinguts per les varietats que han mos-

Taula 4. Assaig d'avaluació de sensibilitat varietal a virus a la zona de regadius de Lleida. Resultats mitjans de producció, percentatge de plantes infectades per virus (MDMV i MRDV), humitat i pes hectolítric del gra. Gimènells (Segrià), 1a data de sembra. Campanya 2014.

| VARIETATS | PRODUCCIÓ (kg/ha 14% humitat) | INDEX (%) | Nre. plantes/ha | % plantes virusis (MDMV) | % plantes virusis (MRDV) | Humitat gra (%) | PHI gra (kg/hl) | | |
|-------------------------|-------------------------------|-----------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------|------|
| LG30.669 | 19538 | 138 | a | 78667 | 0 | 0 | b | 18,8 | 69,8 |
| PR33W82 | 18819 | 133 | ab | 80000 | 0 | 0 | b | 17,2 | 75,0 |
| PR32W86 | 17619 | 124 | abc | 78667 | 1 | 0 | b | 22,9 | 67,4 |
| KWS KENDRAS | 17351 | 122 | abc | 82000 | 0 | 0 | b | 20,6 | 71,7 |
| P1758 | 17140 | 121 | abc | 72000 | 0 | 1 | b | 19,1 | 71,6 |
| DKC6717 | 16659 | 118 | abc | 83333 | 0 | 1 | b | 19,3 | 70,0 |
| MAS58M | 16614 | 117 | abcd | 71333 | 0 | 0 | b | 18,2 | 75,2 |
| DKC6728 | 16515 | 117 | abcd | 78000 | 0 | 0 | b | 20,0 | 67,8 |
| DKC6666 | 16360 | 115 | abcd | 78000 | 0 | 0 | b | 19,6 | 73,9 |
| DKC6451YG | 16278 | 115 | abcd | 87333 | 0 | 0 | b | 18,8 | 71,5 |
| LERMA | 15616 | 110 | abcd | 84000 | 0 | 0 | b | 19,0 | 68,3 |
| GUADIANA | 15580 | 110 | abcd | 77333 | 0 | 4 | ab | 19,8 | 67,5 |
| LG30.707 YG | 15356 | 108 | abcd | 64667 | 1 | 1 | b | 17,7 | 70,9 |
| VR SENSIBLE | 15328 | 108 | abcd | 70000 | 0 | 8 | ab | 20,3 | 66,0 |
| P1114 | 14964 | 106 | bcde | 81333 | 0 | 2 | b | 17,4 | 76,6 |
| HELEN | 14173 | 100 | cde | 68000 | 0 | 3 | ab | 21,6 | 69,1 |
| PR33Y74 | 13713 | 97 | cde | 70667 | 0 | 1 | b | 20,1 | 70,3 |
| Mitjana | 15556 | | | 73067 | 0 | 2 | | 19,2 | 70,6 |
| Coefficient de variació | 10,6% | | | | | | | | |
| Nivel de significació | p=0.0093 | | | ns | p=0.0118 | | | | |

Separació de mitjanes realitzada segons el test Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.
 Index 100: Resultat productiu mitjà de la varietat HELEN
 VR SENSIBLE: Varietat de referència sensible a virus

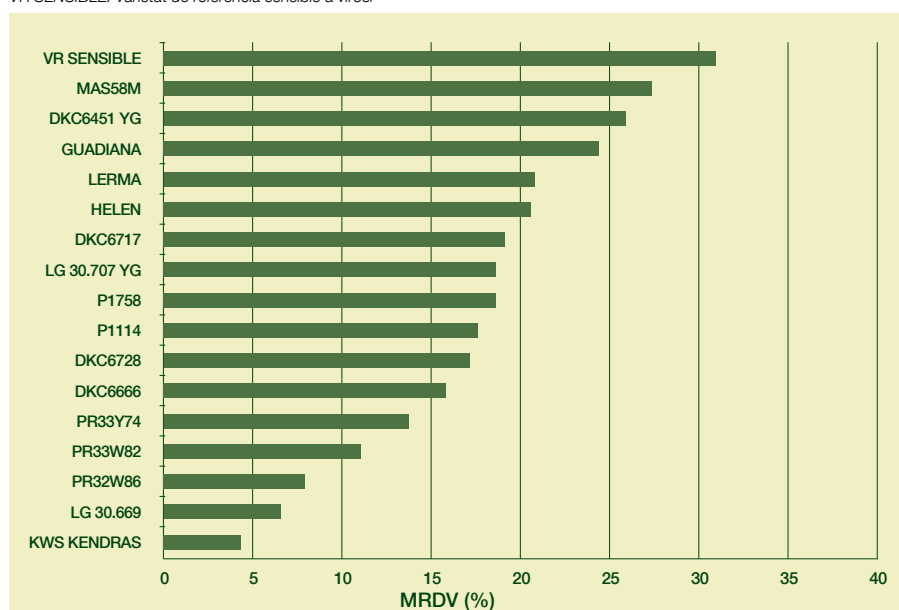


Figura 8. Nombre mitjà de plantes infectades per MRDV per a cada varietat en el conjunt de les dues localitats i de les dues respectives dates de sembra. Albesa (Noguera) i Gimènells (Segrià). Campanya 2014.

trat un major nivell de resistència a la localitat d'Albesa: LG 30.669, PR33W82, PR32W86 i KWS KENDRAS (vegeu taula 4).

La figura 8 mostra gràficament el comportament mitjà de cada varietat respecte al nombre de plantes infectades per MRDV en el conjunt de l'experiència, és a dir, en el conjunt de les dues localitats i de les dues dates de sembra respectives.

04 Efecte de les infeccions per MRDV sobre el rendiment

Tot i no haver tingut nivells destacables d'infecció per MRDV, tret de la primera sembra realitzada a Albesa (Noguera), l'observació del comportament productiu global dels assaigs respecte al seu nivell mitjà d'infecció

Taula 5. Assaig d'avaluació de sensibilitat varietal a virosi a la zona de regadius de Lleida. Resultats mitjans de producció, percentatge de plantes infectades per virosi (MDMV i MRDV), humitat i pes hectolítric del gra. Gimennells (Segrià), 2a data de sembra. Campanya 2014.

| VARIETATS | PRODUCCIÓ (kg/ha 14% humitat) | INDEX (%) | | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | | Humitat gra (%) | PHI gra (kg/hl) |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|----|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|--------------------|--------------------|
| DKC6666 | 18868 | 109 | a | 81333 | 0 | 2 | a | 28,4 | 74,5 |
| LERMA | 16700 | 108 | a | 87333 | 0 | 1 | a | 28,5 | 66,7 |
| PR32W86 | 16500 | 107 | a | 82667 | 0 | 0 | a | 27,6 | 73,0 |
| LG30.707 YG | 16466 | 107 | a | 87333 | 0 | 3 | a | 27,7 | 65,5 |
| DKC6451YG | 16192 | 105 | a | 87333 | 0 | 5 | a | 28,0 | 76,6 |
| DKC6728 | 15720 | 102 | ab | 83333 | 0 | 2 | a | 27,5 | 68,9 |
| PR33Y74 | 15658 | 102 | ab | 84667 | 0 | 1 | a | 29,1 | 68,2 |
| P1758 | 15599 | 101 | ab | 71333 | 0 | 1 | a | 26,8 | 71,4 |
| MAS58M | 15541 | 101 | ab | 78000 | 0 | 7 | a | 28,4 | 67,4 |
| PR33W82 | 15487 | 100 | ab | 86667 | 0 | 0 | a | 28,7 | 70,7 |
| HELEN | 15415 | 100 | ab | 78000 | 0 | 1 | a | 27,4 | 67,8 |
| P1114 | 15340 | 100 | ab | 86000 | 0 | 0 | a | 26,6 | 74,0 |
| KWS KENDRAS | 15134 | 98 | ab | 78667 | 0 | 1 | a | 29,9 | 67,9 |
| DKC 6717 | 14795 | 96 | ab | 102667 | 0 | 1 | a | 30,7 | 65,6 |
| VR SENSIBLE | 14671 | 95 | ab | 82667 | 0 | 6 | a | 30,8 | 67,8 |
| LG 30.669 | 14604 | 95 | ab | 75333 | 0 | 0 | a | 28,8 | 68,4 |
| GUADIANA | 13292 | 86 | b | 76000 | 0 | 0 | a | 29,7 | 62,6 |
| Mitjana | 14717 | | | 79333 | 0 | 2 | | 28,5 | 69,2 |
| Coefficient de variació | 7,2% | | | | | | | | |
| Nivel de significació | p<0.0001 | | | | ns | p=0.0422 | | | |

Separació de mitjanes realitzada segons el test Edwards&Berry ($\alpha=0,05$). Mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.
Index 100: Resultat productiu mitjà de la varietat HELEN
VR SENSIBLE: Varietat de referència sensible a virosi



Figura 9: Assaig d'avaluació de sensibilitat de noves varietats de blat de moro a virosi. A dreta i esquerra la 1ª i 2ª dates de sembra respectivament. Gimennells (el Segrià). Campanya 2014. Autor: A. López Querol



Figura 10: Camp de blat de moro amb infecció important per virosi. Autor: A. López Querol.



Els resultats productius obtinguts per DKC6728, DKC6717, P1114 i P1758 indicarien una certa tolerància d'aquestes varietats a la infecció per MRDV.



HELEN, GUADIANA, MAS 58.M i DKC6451YG s'han mostrat com a varietats força sensibles al virus MRDV.

observat permet apuntar, de manera molt elemental, la quantificació de l'efecte negatiu de la infecció per MRDV sobre el rendiment final. Així, a igualtat de pressió de virus en les dues sembres fetes a Gimenezs (Segrià), la diferència en el rendiment mitjà de l'assaig a favor de la primera data de sembra cal-

dria imputar-la a l'efecte penalitzador d'una data de sembra tardana sobre el potencial de producció. En el cas d'Albesa (Noguera), però, el rendiment mitjà obtingut a l'assaig ha estat superior en la segona data de sembra que en la primera. Això tan sols pot oïr a l'efecte negatiu de la infecció per MRDV que,

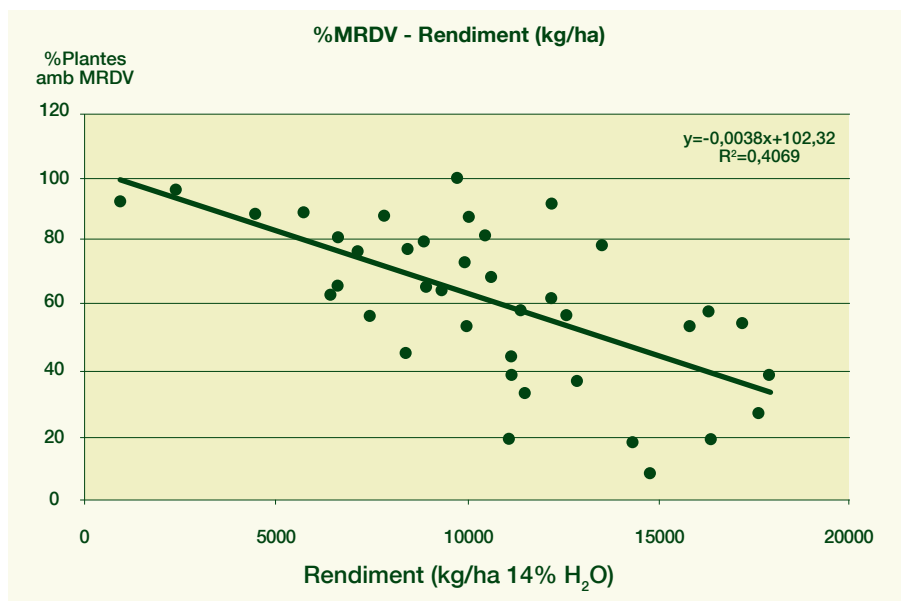


Figura 11. Correlació entre percentatge de plantes infectades per MRDV (%) i rendiment final (kg/ha al 14% humitat). Albesa (Noguera), 1a data de sembra. Campanya 2014.

en aquest últim cas, superava 6 vegades el nivell observat en la segona data de sembra.

Les avaluacions del nombre de plantes infectades per MRDV i del rendiment final realitzades a cadascuna de les parcel·les de l'assaig sembrat a Albesa (Noguera) en primera data, permet la representació gràfica d'ambdós paràmetres per a cadascuna de les parcel·les (vegeu figura 11). La correlació que s'obté dibuixa una recta en la qual, en les condicions de pressió del patogen presents en aquest assaig, seria possible intuir, de manera obligadament aproximada, les pèrdues "esperables" de producció en funció del nivell d'infecció sofert.

Així, per exemple, nivells d'infecció del 60% de plantes afectades podrien provocar, en condicions similars a les de l'assaig, pèrdues de producció del 25,75% en zones amb rendiments potencials mitjans de 15.000 kg/ha. En el mateix supòsit, una greu infecció del 80% podria implicar pèrdues de producció del 60,84%.

Aquest treball experimental ha estat finançat pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya a través del Pla Anual de Transferència Tecnològica 2013.



Figura 12. Sembrada comercial d'un camp de producció de blat de moro al Baix Empordà. Autor: IRTA Mas Badia.

07 Autors



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



Jaume Almacellas Gort
Servei de Sanitat Vegetal, DAAM
jalmacellas@gencat.cat



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



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

EL TRACTAMENT QUÍMIC DE LA LLAVOR DE BLAT DE MORO

EN LA LLUITA PREVENTIVA CONTRA VIROSIS



Figura 1: Assaig de tractament de llavor de blat de moro. Albesa (Noguera). Campanya 2014. Autor: A. López Querol.

01 Introducció

Fins a aquesta passada campanya, la llavor comercial de sembra de blat de moro que es podia trobar al comerç venia tractada bé amb el denominat tractament estàndard, a base d'un producte fungicida, o bé amb tractament fungicida i insecticida alhora. En el primer cas, el tractament era únicament amb un producte fungicida, mentre que en el segon aquest mateix fungicida anava barrejat amb un producte insecticida, habitualment un formulat comercial a base d'Imidacloprid al 50%. La funció principal d'aquest insecticida era la protecció de la planta de blat de moro contra els insectes durant els seus primers estadis, aprofitant la seva capacitat de persistència i que es tractava d'un producte sistèmic, és a dir, que es distribueix internament per tots els teixits de la planta a través de la saba, oferint protecció contra els insectes a tota la planta.

La utilització d'Imidacloprid servia alhora per a la protecció de la plàntula de blat de moro durant el procés de germinació i naixença, i després en els seus primers estadis de desenvolupament enfront els atacs dels insectes del sòl, habituals en aquest cultiu en determinades campanyes i zones, sobretot de cucs de filferro (*Agriotes* spp.) i cucs blancs (*Melolontha* spp.), entre altres. En base a l'experiència repetida en la utilització

habitual d'aquest insecticida, s'ha convingut també que aportava un cert efecte vigoritzant a la plàntula, que resultava força valuós en aquestes primeres fases del seu desenvolupament.

Un altre dels avantatges d'aquest tractament insecticida de la llavor era l'aprofitament de la seva persistència per protegir la planta de les picades dels insectes vectors de diferents virosis durant aquestes primeres fases de creixement del cultiu, aproximadament fins a l'estadi fenològic de 6 a 8 fulles. Aquesta suposada protecció podia resultar molt important en el nivell final de gravetat de les infeccions per virosis (MRDV i MDMV), ja que les patides en plantes poc desenvolupades de blat de moro acostumen a impedir el creixement de la planta i n' anul·len la seva potencial producció. Quan les infeccions es produeixen en plantes ja desenvolupades, els danys acostumen a ser menys importants i el seu reflex en la producció final també es veu reduït.

02 La prohibició de l'ús dels insecticides neonicotinoides

La normativa europea aprovada en el Reglament (CE) n. 485/2013, de 24 de maig de 2013, va prohibir a partir de l'1 de desembre de 2013 el tractament i comercialització de llavors de blat de moro tractades amb els productes següents:

- IMIDACLOPRID
Nom comercial: GAUCHO / Empresa: Bayer
- TIAMETOXAM
Nom comercial: CRUIS ER / Empresa: Syngenta
- CLOTIANIDINA
Nom comercial: PONCHO / Empresa: Bayer

Aquests productes pertanyen a la família dels neonicotinoides, grup d'insecticides amb un mode d'acció similar als insecticides derivats de la nicotina. Aquests nicotinoides s'han vingut utilitzant amb èxit en el control d'insectes del sòl, principalment cuc de filferro o gramarola (*Agriotes* spp.), i també contra insectes xucladors, com ara cicadel·les (mosquit del panís) i àfids (pugons). L'acció d'aquests productes no era únicament directa sobre els insectes a controlar, sinó també indirecta, ja que els xucladors esmentats són els principals vectors transmissors de les virosis de blat de moro més habituals en les nostres zones productores de blat de moro (MRDV i MDMV) que poden causar greus danys a la producció.

Amb l'aprovació de l'esmentat reglament, la Comissió Europea acceptava que suposaven un risc elevat per a la supervivència de les abelles, que podien veure's afectades per aquests productes per tres vies principals de contacte:

- L'exposició directa a la pols que pot generar el propi producte durant el procés de la sembra del blat de moro en camp.

- La possibilitat d'ingesta de l'insecticida per part de les abelles a través del pol·len o del nèctar de les flors contaminats amb algun dels productes.
- L'exposició de les abelles a la gutació de les fulles del blat de moro.

La gutació de les fulles del blat de moro és un fenomen pel qual es produeixen petites gotes d'un exsudat de saba de la planta en la part apical de les fulles de les plàntules. Aquest fenomen es produeix a les primeres hores del matí, raó per la qual es confon sovint amb l'efecte de la condensació de la humitat ambiental en forma de gotes de rosada. El problema vindria per la succió d'aquestes gotes de la gutació per part de les abelles.

Amb la prohibició europea de l'ús d'aquests insecticides, el registre espanyol de productes i material fitosanitari no preveia cap producte autoritzat per al tractament de la llavor de blat de moro. Per tal de solucionar aquesta situació, el Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient va dictar, en data 23 d'octubre de 2013, una resolució d'autorització excepcional per a la comercialització de productes fitosanitaris formulats a base de TIACLOPRID 40% i TEFLUTRÍN 20% per al tractament insecticida de les llavors de blat de moro contra cucs de filferro (*Agriotes* spp.). Així doncs, la disponibilitat actual de productes insecticides autoritzats en el tractament de llavors de blat de moro i per a aplicacions al sòl en aquest cultiu són les que mostra la taula 1.

La nova situació creada amb la retirada dels insecticides tradicionalment utilitzats per al tractament de la llavor i la seva substitució per dues noves matèries actives ha obligat a replantejar les estratègies de control tant dels insectes del sòl, com dels vectors transmissors de virosis. Per tal d'aportar informació sobre el comportament de TIACLOPRID i TEFLUTRÍN enfront d'aquests problemes i sobre possibles noves estratègies per al seu control, l'IRTA i la Fundació Mas Badia han dut a terme treball experimental de camp



Figura 2: Varietat de blat de moro sensible a MRDV (2 línies centrals). El conreu d'aquestes varietats en zones amb risc d'infecció es veu greument compromès sense protecció química eficaç. Autor: A. López Querol.

durant la campanya 2014, del qual se n'exposen a continuació el plantejament i els resultats.

03 Dispositiu experimental

S'han dut a terme 3 assaigs de camp per tal d'avaluar els efectes de diversos tractaments químics sobre el control de virosis, insectes del sòl (*Agriotes* spp.) i sobre el rendiment final del cultiu. Els assaigs s'han sembrat en zones amb problemes freqüents per infeccions de virus (MRDV i MDMV), i en una data de sembra tardana buscant una major

probabilitat d'infecció per tal de poder avaluar més clarament els possibles efectes dels diferents productes sobre la sanitat i producció final del cultiu. Les localitats d'assaig han estat les següents:

- Albesa (Noguera)
- Gimènells (Segrià)
- La Tallada d'Empordà (Baix Empordà)

Tots els assaigs s'han sembrat amb la varietat DKC6728 que ha estat amablement subministrada per l'empresa Dekalb amb i sense cap tractament de la llavor. La llavor tractada ho era a base de TIACLOPRID

Taula 1. Productes insecticides i dosis autoritzats per al control del cuc de filferro (*Agriotes* spp.) en tractament de la llavor de blat de moro i en aplicació al sòl.

| Matèria activa | Tipus insecticida | Producte comercial | Empresa | Dosi aplicació | Tractament llavor | Tractament sòl |
|----------------|-------------------|--------------------|----------|------------------|-------------------|----------------|
| TIACLOPRID 40% | Neonicotinoid | SONIDO FS 400 | Bayer | 125 ml/50.000 ll | SI | - |
| TEFLUTRIN 1,5% | Piretrina | FORCE 1,5G | Syngenta | 3 a 5 Kg/ha | - | SI |
| TEFLUTRIN 20% | Piretrina | FORCE 20 CS | Syngenta | 50 ml/50.000 ll | SI | - |
| CLORPIRIFOS 5% | Organofosforat | Diversos | Diverses | 5 a 15 Kg/ha | - | SI |

40%. La resta de tractaments de la llavor es poden observar a la taula 2 i pretenien avaluar tant el seu efecte sobre cucs del sòl, com sobre els insectes vectors de virosis. Juntament amb els productes per al tractament de la llavor, s'ha avaluat també l'efecte sobre el control de virosis i la producció final de l'aplicació per via foliar amb productes insecticides habituals autoritzats, com a opció a considerar en l'adopció de noves estratègies de control.

Juntament amb els dos únics productes autoritzats actualment per al tractament de la llavor de blat de moro (TIACLOPRID i TEFLUTRÍN), s'ha tractat també la llavor amb finalitat experimental amb el producte fins ara més habitualment utilitzat (IMIDACLOPRID 35%). El tractament del sòl per al control d'insectes s'ha fet amb un format granulat per a aplicació directa al terreny a base de l'únic producte autoritzat (CLORPIRIFOS 5%).

Les aplicacions insecticides per via foliar s'han realitzat amb dos productes autoritzats del grup dels piretroids de síntesi (DELTAMETRÍN 2,5% i LAMBDA-CIHALOTRÍN 10%). Atès que Lambda-Cihalotrín no té, en principi, persistència, s'han fet dues variants en

→
Des del dia 1 de desembre de 2013, la normativa europea prohibeix l'ús dels insecticides IMIDACLOPRID, TIAMETOXAM i CLOTIANIDINA en el tractament de la llavor de blat de moro.

→
Els únics productes insecticides autoritzats actualment per al tractament de la llavor de blat de moro a Espanya són TIACLOPRID i TEFLUTRÍN.

| Num. tract. | Producte (matèria activa) | Producte (formatul comercial) | Tipus aplicació | Dosi |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---|------------------|
| 1 | Testimoni | | | |
| 2 | THIACLOPRID 400 g/l | SONIDO | Tractament llavor | 125 ml/50.000 ll |
| 3 | CLORPIRIFOS 5% GR | Diverses marques | Localitzat en línia de sembra | 15 kg/ha |
| 4 | TEFLUTRIN 200 g/l | FORCE 20 CS | Tractament llavor | 50 cc/50.000 ll |
| 5 | IMIDACLOPRID 35% | ESCOCET | Tractament llavor | 1,5 l/Qm |
| 6 | Tcmt.2+ LAMBDA-CIHALOTRIN 10% | SONIDO-KARATE ZEON | 1 aplicació foliar en 2-3 fulles | 0,02% |
| 7 | Tcmt.2+ LAMBDA-CIHALOTRIN 10% | SONIDO-KARATE ZEON | 2 aplicacions foliars: 2-3 / 6-8 fulles | 0,05% |
| 8 | Tcmt.2 + DELTAMETRIN 2,5% | Diverses marques | 2 aplicacions foliars: 2-3 / 6-8 fulles | 0,05% |

Taula 3. Resultats de producció en gra al 14% d'humitat dels diferents tractaments de llavor, al sòl i foliars. Localitat: Albesa (Noguera). Campaña: 2014.

| TRACTAMENT | PRODUCCIÓ (kg/ha 14 % humitat) | ÍNDEX PRODUCTIU (%) | SEPARACIÓ DE MITJANES Test Edwards & Berry ($\alpha=0,05$) |
|---|--------------------------------|---------------------|--|
| Thiacloprid 400g/l | 18525 | 114,6 | a |
| Imidacloprid 35% | 17276 | 106,9 | a |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 17251 | 106,7 | a |
| Clorpirifos 5% | 16269 | 100,7 | a |
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 15682 | 97,0 | a |
| Testimoni | 14993 | 92,8 | a |
| Teflutrín 200 g/l | 14842 | 91,8 | a |
| Deltametrín 2,5% | 14445 | 89,4 | a |
| Producció mitjana de l'assaig | 16160 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Producció equivalent a l'índex 100 | 16160 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Coefficient de variació | 9,69 % | | |
| Nivell de significació dels tractaments | $p = 0,0687$ | | |
| Nivell de significació dels blocs | $p = 0,3560$ | | |

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

Taula 5. Resultats de producció en gra al 14% d'humitat dels diferents tractaments de llavor, al sòl i foliars. Localitat: Gimènells (Segrià). Campaña: 2014

| TRACTAMENT | PRODUCCIÓ (kg/ha 14 % humitat) | ÍNDEX PRODUCTIU (%) | SEPARACIÓ DE MITJANES Test Edwards & Berry ($\alpha=0,05$) |
|---|--------------------------------|---------------------|--|
| Imidacloprid 35% | 15261 | 114,1 | a |
| Testimoni | 14593 | 109,1 | a |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 14407 | 107,7 | a |
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 13476 | 100,7 | a |
| Clorpirifos 5% | 12519 | 93,6 | a |
| Teflutrín 200 g/l | 12336 | 92,2 | a |
| Deltametrín 2,5% | 12234 | 91,5 | a |
| Thiacloprid 400g/l | 12190 | 91,1 | a |
| Producció mitjana de l'assaig | 13377 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Producció equivalent a l'índex 100 | 13377 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Coefficient de variació | 11,18 % | | |
| Nivell de significació dels tractaments | $p = 0,1216$ | | |
| Nivell de significació dels blocs | $p = 0,0031$ | | |

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

la seva aplicació: una única en l'estadi de 3 fulles del blat de moro i una altra repetint el tractament en l'estadi de 6 a 8 fulles. Juntament amb les parcel·les per a l'aplicació de tots aquests tractaments, s'ha sembrat

també blat de moro sense cap tipus de tractament de la llavor i sense aplicacions insecticides ni al sòl ni en vegetació per tal de tenir la referència o testimoni sense tractaments de l'assaig.

Els assaigs s'han sembrat en microparcel·les de 15 m², formades per 4 rengs de blat de moro de 5 m de longitud i separats 75 cm entre sí. Per tal de reduir al màxim el possible efecte vorera, les avaluacions en vegetació i del rendiment s'han realitzat sobre els dos rengs centrals de cada microparcel·la. La dosi de sembra ha estat de 80.000 llavors per hectàrea. Les microparcel·les s'han sembrat en base a un disseny estadístic en blocs complets a l'atzar amb 3 repeticions.

Les dates de sembra i recol·lecció han estat les següents:

- Albesa (Noguera)
Data de sembra: 04/06/2014
Data de recol·lecció: 27/10/2014
- Gimènells (Segrià)
Data de sembra: 03/06/2014
Data de recol·lecció: 08/10/2014
- La Tallada d'Empordà (Baix Empordà)
Data de sembra: 06/05/2014
Data de recol·lecció: 26/10/2014

Els paràmetres avaluats a cadascuna de les microparcel·les dels tres assaigs han estat els següents:

- Nre. de plantes per parcel·la
- Nre. de plantes mostrant mosaics amb simp-tomatologia d'MDMV
- Nre. de plantes nanes amb simptomatologia d'MRDV
- Rendiment (kg/ha al 14% humitat del gra)
- Humitat del gra (%)
- Pes hectolítric del gra (kg/hl)

04 Resultats

En cap de les tres localitats d'assaig no hi ha hagut atac d'insectes del sòl que permetés avaluar l'eficàcia dels diferents tractaments de llavor respecte a l'aplicació de CLORPIRIFÒS al sòl i al testimoni sense tractament. No s'han detectat diferències en el nombre de plantes implantades per hectàrea en cap dels tres assaigs (vegeu taules 4, 6 i 8).

Les taules 3, 5 i 7 mostren, respectivament, els resultats mitjans de producció de gra al 14% d'humitat de les parcel·les dels diferents tractaments obtinguts als assaigs d'Albesa Noguera, Gimènells (Segrià) i la Tallada d'Empordà (Baix Empordà).

Tot i mostrar els tractaments amb neonicotinoides (TIACLOPRID i IMIDACLOPRID) uns

Taula 7. Resultats de producció en gra al 14% d'humitat dels diferents tractaments de llavor, al sòl i foliars. Localitat: La Tallada d'Empordà (Baix Empordà). Campanya: 2014.

| TRACTAMENT | PRODUCCIÓ (kg/ha 14 % humitat) | ÍNDEX PRODUCTIU (%) | SEPARACIÓ DE MITJANES Test Edwards & Berry ($\alpha=0,05$) |
|---|--------------------------------|---------------------|--|
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 15603 | 108,0 | a |
| Thiacloprid 400g/l | 15028 | 104,0 | a |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 14962 | 103,6 | a |
| Clorpirifos 5% | 14876 | 103,0 | a |
| Imidacloprid 35% | 14425 | 99,8 | a |
| Testimoni | 13776 | 95,4 | a |
| Deltametrin 2,5% | 13519 | 93,6 | a |
| Teflutrin 200 g/l | 13386 | 92,7 | a |
| Producció mitjana de l'assaig | 14447 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Producció equivalent a l'índex 100 | 14447 kg/ha (14 % humitat) | | |
| Coefficient de variació | 4,88 % | | |
| Nivell de significació dels tractaments | p = 0,0338 | | |
| Nivell de significació dels blocs | p = 0,7598 | | |

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

aparents millors resultats finals de producció, l'anàlisi estadística dels resultats no detecta significació entre els diferents tractaments assajats, ni entre sí, ni respecte al testimoni sense cap producte en cap dels tres assaigs. Així doncs, cap dels tractaments no s'ha mostrat significativament relacionat amb un increment final de la producció en cap dels tres assaigs.

Les taules 4, 6 i 8 mostren els resultats mitjans de les avaluacions realitzades a cada localitat pel que fa al nombre de plantes infectades per virosis (MDMV i MRDV) i a les característiques del gra (humitat i pes específic). Com s'ha esmentat anteriorment, no s'han detectat diferències significatives entre els diferents tractaments respecte al nombre de plantes nascudes i ben implantades en cap dels tres assaigs. De la mateixa manera, tampoc no s'han detectat diferències entre els tractaments respecte a la humitat del gra ni al seu pes específic a cap localitat.

Pel que fa a la incidència dels diferents tractaments de llavor i foliars en el nombre de plantes infectades per virosi, s'han detectat diferències en els assaigs localitzats a Albesa (Noguera) i la Tallada d'Empordà (Baix Empordà). En el primer cas, el tractament de la llavor de blat de moro amb IMIDACLOPRID 35% és el que ha propiciat significativament un menor nombre de plantes infectades per virus MRDV (6%). El nombre mitjà de plantes infectades en aquest assaig ha estat del 15%. El tractament del sòl amb CLORPIRIFÒS i el tractament foliar amb LAMBDA-CIHALOTRÍN han mostrat percentatges d'infecció iguals o superiors al 20%. El tractament de la llavor amb TIA-



La nova situació creada amb la retirada dels insecticides tradicionalment utilitzats per al tractament de la llavor ha obligat a replantejar les estratègies de control tant dels insectes del sòl, com dels vectors transmissors de virosis.



La manca d'eficàcia mostrada per les tres variants de tractaments insecticides aplicats per via foliar en vegetació sobre el nombre de plantes infectades per MRDV pot fer qüestionar la utilitat d'aquesta opció en el plantejament de noves estratègies de control preventiu dels vectors transmissors de virosis.

Taula 4. Mitjana del nombre de plantes per hectàrea, plantes infectades per virus (MDMV i MRDV), humitat i pes específic del gra. Localitat: Albesa (Noguera). Campanya: 2014.

| TRACTAMENT | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | Separació de mitjanes Test Edwards-Berry ($\alpha=0,05$) | Humitat del gra (%) | Phl gra (kg/ha) |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------|-----------------|
| Clorpirifos 5% | 85300 | 0 | 22 | a | 27,2 | 64,3 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 89800 | 0 | 20 | a | 26,5 | 64,7 |
| Teflutrín 200 g/l | 75600 | 0 | 17 | ab | 27,7 | 64,5 |
| Testimoni | 82200 | 0 | 16 | ab | 27,3 | 64,0 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 84400 | 0 | 13 | ab | 27,2 | 63,7 |
| Deltametrín 2,5% | 84400 | 0 | 13 | ab | 28,1 | 64,1 |
| Thiacloprid 400g/l | 85800 | 0 | 12 | ab | 27,3 | 64,8 |
| Imidacloprid 35% | 86700 | 0 | 6 | b | 27,1 | 64,4 |
| MITJANA | 84300 | | 15 | | 27,3 | 64,3 |
| Nivell significació (p) | 0,3046 | | 0,0134 | | 0,6963 | 0,8956 |

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

Taula 6. Mitjana del nombre de plantes per hectàrea, plantes infectades per virus (MDMV i MRDV), humitat i pes específic del gra. Localitat: Gimènells (Segrià). Campanya: 2014.

| TRACTAMENT | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | Separació de mitjanes Test Edwards-Berry ($\alpha=0,05$) | Humitat del gra (%) | Phl gra (kg/ha) |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------|-----------------|
| Testimoni | 89800 | 0 | 0 | | 32,8 | 62,1 |
| Thiacloprid 400g/l | 88900 | 0 | 0 | | 34,0 | 64,0 |
| Clorpirifos 5% | 89300 | 0 | 0 | | 33,1 | 62,3 |
| Teflutrín 200 g/l | 90700 | 0 | 1 | | 33,4 | 61,6 |
| Imidacloprid 35% | 90700 | 0 | 0 | | 33,7 | 62,3 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 95600 | 0 | 0 | | 32,2 | 61,8 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 91100 | 0 | 3 | | 32,5 | 63,2 |
| Deltametrín 2,5% | 84900 | 0 | 0 | | 33,8 | 63,4 |
| MITJANA | 90100 | | 1 | | 33,2 | 62,6 |
| Nivell significació (p) | 0,4933 | | | | | |

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

Taula 8. Mitjana del nombre de plantes per hectàrea, plantes infectades per virus (MDMV i MRDV), humitat i pes específic del gra. Localitat: La Tallada d'Empordà (Baix Empordà). Campanya: 2014.

| TRACTAMENT | Nre. plantes/ha | % plantes virosis (MDMV) | % plantes virosis (MRDV) | Separació de mitjanes Test Edwards-Berry ($\alpha=0,05$) | Humitat del gra (%) | Phl gra (kg/ha) |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------|-----------------|
| Teflutrín 200 g/l | 71000 | 0 | 3 | a | 20,6 | 70,1 |
| Deltametrín 2,5% | 73000 | 0 | 1 | ab | 21,3 | 69,6 |
| Testimoni | 68000 | 0 | 1 | ab | 20,9 | 70,0 |
| Clorpirifos 5% | 76000 | 0 | 0 | b | 21,1 | 69,7 |
| Imidacloprid 35% | 77000 | 0 | 0 | b | 20,7 | 70,1 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 1 | 78000 | 0 | 0 | b | 20,9 | 69,8 |
| Lambda Cihalotrín 10% x 2 | 70000 | 0 | 0 | b | 20,9 | 70,4 |
| Thiacloprid 400g/l | 76000 | 0 | 0 | b | 21,0 | 69,5 |
| MITJANA | 73000 | 0 | 0 | | 20,9 | 59,9 |
| Nivell significació (p) | 0,3131 | | 0,0093 | | 0,5497 | 0,5733 |

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

CLOPRID ha estat el segon millor tractament en aquest aspecte, amb un 12% de plantes infectades. Tanmateix, cap dels dos tractaments de la llavor s'ha mostrat significativament millor que el testimoni sense productes.

En l'assaig localitzat a la Tallada d'Empordà (Baix Empordà), el tractament de la llavor

amb TEFLUTRÍN s'ha mostrat significativament pitjor que la resta pel que fa al nombre de plantes infectades per MRDV. En qualsevol cas, el nombre de plantes infectades en aquest assaig ha estat molt baix i, tret d'aquest tractament, tampoc no s'han detectat diferències significatives entre la resta i el testimoni sense productes insecticides.

Es pot concloure, doncs, que l'observació individual dels resultats dels diferents paràmetres avaluats als tres assaigs no aporta informació prou clara sobre un efecte favorable de cap dels diferents tractaments assajats. Tan sols en el cas de l'assaig d'Albesa (Noguera) podria destacar-se el tractament de la llavor amb IMIDACLOPRID pel que fa al seu efecte sobre un menor nombre de plantes infectades per virus MRDV.

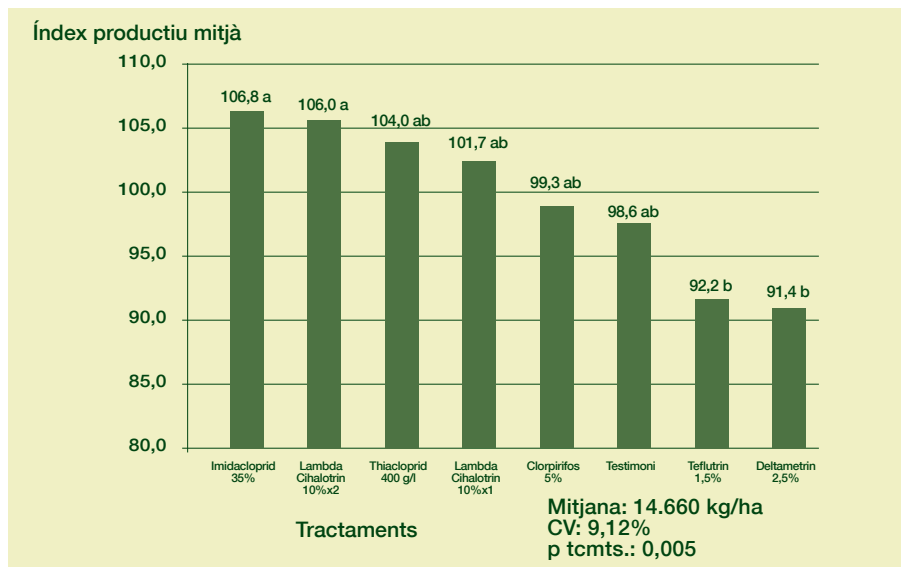
No s'ha pogut detectar diferències entre els tractaments pel que fa a infeccions per virus MDMV, ja que no hi ha hagut presència d'aquest virus a cap de les tres localitats.

Sorpren d'alguna manera la manca d'eficàcia mostrada per les tres variants de tractaments insecticides aplicats per via foliar en vegetació sobre el nombre de plantes infectades per MRDV. Atès que el vector d'aquest virus és un cicadèl·lid fàcilment controlable, en principi, amb els insecticides foliaris assajats, sembla que aquests haurien d'haver propiciat una menor infecció en la localitat d'Albesa on hi ha hagut incidència del virus (vegeu taula 4). El resultat pot fer qüestionar la utilitat d'aquesta opció en el plantejament de noves estratègies de control preventiu dels vectors transmissors.

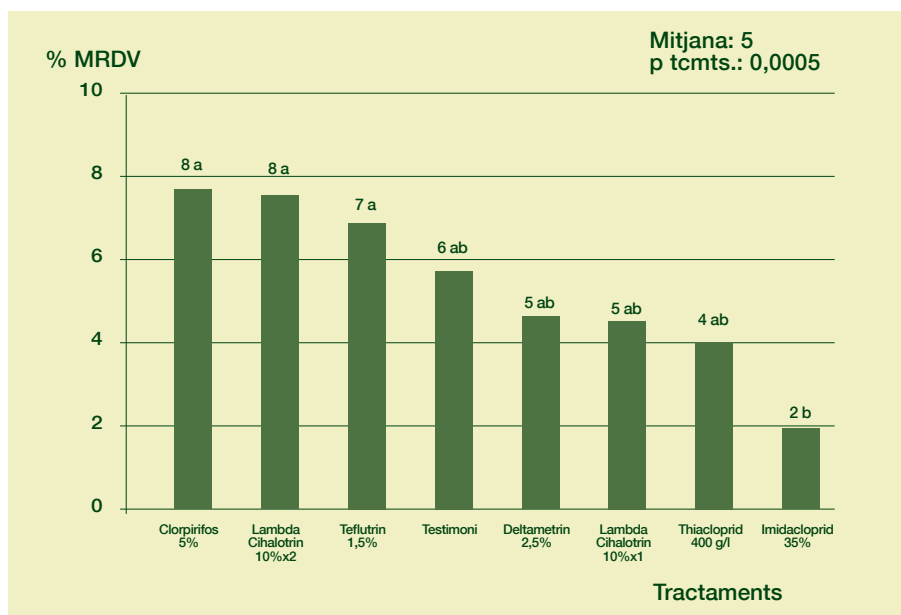
Si s'analitzen conjuntament les dades de producció i infecció per MRDV obtingudes als tres assaigs, es constaten d'alguna manera els resultats analitzats individualment per a cadascun dels assaigs. El gràfic 1 mostra els resultats de l'anàlisi conjunta dels resultats de producció dels diferents tractaments assajats. Es pot observar que el tractament que ha propiciat uns resultats productius significativament millors ha estat el tractament de la llavor de blat de moro amb IMIDACLOPRID, un 6,8% superiors al rendiment mitjà dels tres assaigs. Tanmateix, la diferència del 8,2% respecte al testimoni sense cap producte insecticida ni en llavor ni en vegetació no és significativa.

Quant a l'anàlisi conjunta dels tres assaigs respecte al nombre de plantes infectades per virus MRDV, el gràfic 2 mostra els resultats mitjans dels 8 tractaments a les 3 localitats.

S'observa en aquest cas que el tractament de la llavor amb IMIDACLOPRID ha afavorit de forma significativa un menor nombre de plantes infectades per MRDV, tot i que sense diferències prou significatives respecte al testimoni sense tracta-



Gràfic 1. Resultats mitjans de producció en gra al 14% d'humitat dels diferents tractaments de llavor, al sòl i foliars. Anàlisi conjunta de les tres localitats. Campanya: 2014.



Gràfic 2. Resultats mitjans del nombre (%) de plantes infectades per virus MRDV dels diferents tractaments de llavor, al sòl i foliars. Anàlisi conjunta de les tres localitats. Campanya: 2014.

ments insecticides. Tant respecte a aquest paràmetre com a l'anterior, sembla que TEFLUTRÍN, un dels dos productes actualment autoritzats per al tractament de la llavor de blat de moro, es comportaria pitjor que el producte fins ara utilitzat majoritàriament (IMIDACLOPRID). No es podrien establir diferències significatives, però, entre TEFLUTRÍN, i l'altre producte actualment autoritzat (TIACLOPRID), tot i que aquest últim semblaria mostrar una millor eficàcia en la protecció contra virosi (MRDV) i, en conseqüència, un millor efecte sobre el rendiment.

Aquest treball experimental ha estat finançat pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Ge-

neralitat de Catalunya, a través del Pla Anual de Transferència Tecnològica 2013, i per la Fundació Mas Badia.

07 Autors



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



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



Figura 3: Cap dels productes de tractament de la llavor de blat de moro actualment autoritzats s'ha mostrat prou eficaç per al control dels cicadèl·lids transmissors del virus MRDV. Autor: A. López Querol



Figura 4: A més de ser transmissors de virosi, els cicadèl·lids (mosquit del panís) provoquen danys directes en el parènquima foliar del blat de moro, reduint-ne la superfície amb capacitat fotosintètica.



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



Roser Sayeras Oliveras
IRTA Mas Badia
roser.sayeras@irta.cat



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

