

ASSOCIACIÓ ENTRE EL CARIOTIP DE RHOPALOSIPHUM MAIDIS (FITCH) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) I LA PLANTA HOSTE A LA ZONA DE REGADIU DE LLEIDA

Ana M. Jauset, M. Pilar Muñoz i Xavier Pons
Universitat de Lleida. Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal.
Rovira Roure, 177. 25198 Lleida

Resum

Durant el 1996 i el 1997 es varen recollir mostres de *Rhopalosiphum maidis* sobre diferents plantes hostes i se'n va determinar el cariotip. *R. maidis* es va trobar formant colònies sobre *Hordeum vulgare*, *Zea mays*, *Sorghum bicolor*, *Sorghum halepense*, *Setaria* sp. i *Echinochloa crus-galli*. Dos cariotips van ser presents en aquestes mostres: l'un constituït per 10 cromosomes i l'altre constituït per 8 cromosomes. Hi va haver una clara associació entre el cariotip $2n = 10$ i l'ordi, mentre que sobre sorgo i panís només es trobà el cariotip $2n = 8$. Ambdós cariotips van trobar-se sobre *Sorghum halepense*, encara que en aquest hoste els pugons amb $2n = 10$ van formar colònies petites que desaparegueren poc després. Les gramínies espontànies poden tenir un paper rellevant en el manteniment de les poblacions dels diferents cariotips al llarg de l'any.

Introducció

Rhopalosiphum maidis (Fitch) és una espècie distribuïda mundialment (Blackman i Eastop, 1984) que ocasiona danys directes i pot transmetre virus als cereals, al panís i al sorgo. Encara que *R. maidis* és una espècie heteroèica (Remaudière i Naumann-Etienne, 1991) es comporta de manera anholocíclica arreu del Món (Blackman i Eastop, 1984) i produeix molts clons diferents que es poden agrupar d'acord amb el seus cariotips i les seves plantes hoste.

S'han determinat fins a cinc cariotips diferents, dels quals els més comuns són els de 8 i 10 cromosomes (Brown i Blackman, 1988). El primer cariotip és associat al panís i el sorgo, i el segon és associat a l'ordi i a les gramínies panicoides, encara que aquesta associació no és absoluta (Blackman *et al.*, 1990a).

R. maidis és una espècie força comuna en l'ordi i en el sorgo a la zona de regadiu de Lleida (Pons *et al.*, 1994). Aquest pugó no provoca generalment danys econòmics en els camps comercials d'ordi encara que, darrerament, la seva presència s'ha fet més habitual i els nivells poblacionals han augmentat; tanmateix, *R. maidis* sí que pot produir danys d'importància en parcel·les de millora d'ordi. En el sorgo, *R. maidis* assoleix elevades densitats i pot produir danys directes i indirectes associats a l'excreció de melassa, a la vegada que pot transmetre el virus del mosaic nanificador (MDMV) (Achón *et al.*, 1996). A les comarques de Lleida és molt difícil trobar *R. maidis* formant colònies sobre blat i sobre panís (Pons *et al.*, 1994).

A Lleida, durant els mesos de maig i juny es pot trobar, en els camps de panís, individus alats de *R. maidis* que només són capaços de produir poca descendència que desapareix dies després (Pons *et al.*, 1994). El motiu pel qual *R. maidis* no forma colònies en les plantes de panís a Lleida és un fenomen desconegut.

El 1996 es va iniciar un estudi amb la finalitat de poder esbrinar el perquè d'aquesta fallida colonització, així com per conèixer millor la biologia d'aquest pugó a Catalunya. El primer objectiu d'aquest estudi és saber quins cariotips del pugó hi ha i determinar-ne l'associació amb les plantes hostes. Les dades presentades aquí fan referència exclusivament a la prospecció feta a la zona de regadiu de Lleida.

Material i mètodes

La zona de regadiu de Lleida, on es va dur a terme la prospecció, s'emmarca dins de les comarques del Segrià, el Pla d'Urgell, la Noguera, l'Urgell, les Garrigues i la Llitera, a la Franja de Ponent. Ocupa uns 5.000 km², dels quals el 55 % de l'àrea total cultivada correspon a cereals. L'ordi i el blat, amb una superfície d'aproximadament 160.000 i 70.000 ha respectivament, són els cereals més importants. L'àrea dedicada a cereals farratgers (normalment ordi associat amb veça) és només d'unes 2.000 ha, però es troba molt distribuïda per tota la zona. El panís és el principal cereal d'estiu amb unes 20.000 ha. En els darrers tres anys la superfície dedicada al sorgo ha augmentat fins a més de 3.000 ha, principalment destinades a ser utilitzades com a farratge.

Les mostres de *R.maidis* es varen recol·lectar en camps comercials o parcel·les de millora d'ordi (*Hordeum vulgare* L.), panís (*Zea mays* L.) i sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) i en plantes de canyota (*Sorghum halepense* C. (L.) Pers.) i en altres gramínies de camps de panís i sorgo.

Per a la determinació del cariotip es va seguir la tècnica de Blackman (1980): es van extreure els embrions d'individus adults àpters o nimfes de quart estadi de desenvolupament en una solució hipotònica de clorur potàssic al 0,75 %. Els embrions es van fixar en una barreja 3:1 de metanol i àcid acètic glacial i posteriorment ve fer un "squash" en una solució d'àcid propiònic al 45 %. Els cromosomes es van examinar utilitzant un microscopi de contrast de fases a 400-500 augments.

Resultats

Es varen recol·lectar un total de 69 mostres procedents de 55 localitzacions diferents. Les mostres de *R.maidis* van recollir-se durant tot l'any sobre diferents plantes hoste. De cada mostra es va poder determinar el cariotip en un nombre variable de pugons en funció dels individus presents en la mostra que es trobaven en els estats idonis per a l'extracció dels embrions.

R.maidis es va trobar amb facilitat, principalment fins a l'emergència de l'espiga, en camps d'ordi comercial o parcel·les de millora, en camps de renadiu d'ordi i en l'ordi associat amb la veça durant gairebé tot el cicle del cultiu. Es van recol·lectar 14 mostres sobre ordi comercial, 3 sobre ordi en parcel·les de millora, 6 sobre renadiu d'ordi i 2 sobre ordi associat amb veça. El nombre de pugons que es va determinar el cariotip va ser variable, oscil·lant entre 5 i 25 pugons per mostra.

La presència del pugó va ser també elevada en el sorgo farratger i en el d'aprofitament per a gra, on forma grans colònies en l'interior del verticil terminal de fulles. Es van recol·lectar 3 mostres sobre sorgo per a gra i 7 sobre sorgo farratger. La determinació del cariotip es va fer en un nombre de pugons que varià de 5 a 10.

Malgrat que es varen visitar més de 30 camps comercials de panís, només es van trobar tres colònies de *R.maidis*. El camp on es van trobar aquestes colònies fou una parcel·la d'assaig aïllada, de sembra molt tardana i que es trobava rodejada de sorgo. En les tres mostres es va determinar el cariotip en 7, 2 i 8 pugons respectivament.

No es va detectar la presència de *R.maidis* sobre plantes de blat.

R.maidis es trobà sobre la canyota al llarg de tot l'any. Se'n van recol·lectar 3 mostres durant l'hivern, 12 durant la primavera i l'estiu i 2 durant la tardor. El nombre de pugons per mostra amb el qual es va fer la determinació del cariotip va ser el mateix que en el cas del sorgo.

Entre les gramínies espontànies dels camps de panís i sorgo, el pugó va localitzar-se únicament sobre *Setaria* sp. (especialment *Setaria verticillata* (L.) Beauv.) i sobre *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) i no va observar-se sobre altres gramínies força abundants, com per exemple *Hordeum murinum* L. Es varen recol·lectar 8 mostres de *R.maidis* sobre *Setaria* sp. i 6 sobre *E.crus-galli* durant els mesos d'estiu. En aquestes plantes, el nombre de pugons que s'hi estableixen és molt més reduït que en cas de les plantes hoste anteriors; és per això que el nombre de pugons en què es va poder determinar el cariotip fou menor (de 3 a 6 pugons per mostra).

Es van determinar dos cariotips, els corresponents a 8 i a 10 cromosomes. Hi va haver una bona associació ($\chi^2 = 50,24$; $P = 0,0001$; $gdl = 5$) entre els cariotips i les plantes hoste (Taula 1).

Taula 1: Associació entre el cariotip de *R.maidis* i la planta hoste en la zona de regadiu de Lleida.

Nombre de mostres de cada cariotip			
Planta hoste			Total
	2n = 8	2n = 10	
<i>Hordeum vulgare</i>	0 (9,4)	25 (15,6)	25
<i>Setaria</i> sp.	1 (3,0)	7 (5,0)	8
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0 (2,3)	6 (3,7)	6
<i>Sorghum bicolor</i>	10 (3,8)	0 (6,2)	10
<i>Zea mays</i>	3 (1,1)	0 (1,9)	3
<i>Sorghum halepense</i>	12 (6,4)	5 (10,5)	17
Total	26	43	69

Entre parèntesis apareixen els valors esperats en el supòsit de no-associació.

$\chi^2 = 50,24$; $P = 0,0001$; $gdl = 5$.

Els pugons recol·lectats sobre ordi i sobre *E.crus-galli* presentaren sempre 10 cromosomes. De les 8 mostres recol·lectades sobre *Setaria* sp., 7 tingueren també 10 cromosomes, però una mostra tingué 8 cromosomes.

Els pugons recol·lectats en el sorgo i en el panís tingueren sempre 8 cromosomes.

Els dos cariotips es van determinar en els pugons recol·lectats sobre la canyota. Els pugons amb 8 cromosomes van trobar-se durant l'hivern, la primavera i la tardor mentre que els de cariotip $2n = 10$ es van trobar només a mitjan de maig i principis de juny. Aquests darrers formaven petites colònies que desapareixien posteriorment i els pugons que formaven aquestes colònies eren de tamany menor que els de cariotip $2n = 8$.

Discussió

Els resultats d'aquest estudi indiquen que a la zona de regadiu de Lleida existeixen dos grups diferenciats de *R.maidis*: els que presenten un cariotip de $2n = 8$ associat amb el sorgo, la canyota i el panís, i els que presenten un cariotip de $2n = 10$ associat amb l'ordi, *Setaria* sp. i *E.crus-galli*. Aquest cariotips i la seva associació amb les plantes hoste estan d'acord amb el que han descrit Brown i Blackman (1988) a diverses parts del món.

R.maidis amb cariotip $2n = 10$ pot passar la tardor, l'hivern i la primavera sobre plantes d'ordi. Posteriorment, els alats que abandonen l'ordi poden colonitzar algunes gramínies espontànies per passar l'estiu i la tardor. Les mostres recol·lectades sobre *Setaria* sp. i *E.crus-galli* assenyalen aquestes plantes com un reservori del cariotip $2n = 10$ durant l'estiu, el que confirma el suggeriment fet prèviament per Jauset *et al.* (en premsa). Encara que alguns alats poden colonitzar la canyota formant petites colònies i que també s'han trobat alats sobre el panís poc després de la seva emergència, aquestes colonitzacions no són efectives; per tant, el panís i la canyota no deuen jugar cap paper en el cicle biològic de *R.maidis* amb $2n = 10$.

La canyota, en canvi, sembla jugar un paper força important en el cicle de *R.maidis* amb $2n = 8$. El fet de trobar-hi pugons a l'hivern posaria de manifest que aquesta planta és també un hoste hivernal d'aquest cariotip, especialment en hiverns suaus com van ser els de 1996 i 1997. A la primavera, els pugons de la canyota poden colonitzar el sorgo, des d'on poden recolonitzar de nou la canyota a la tardor. En anys d'hivern fred, quan les parts verdes de la canyota moren, el paper d'aquest hoste com a reservori hivernal pot veure's reduït i, aleshores, s'hauria de tenir en compte altres hostes o la possible immigració de pugons procedents de llargues distàncies.

La raó per la qual *R.maidis* amb $2n = 8$ no forma normalment colònies en les plantes de panís, malgrat la seva presència a Lleida, mentre que sí ho fa en les de sorgo no és coneguda. Es podria pensar en algun grau de resistència per part de les plantes de panís, però Blackman *et al.* (1990b) assenyalen que dins d'un mateix cariotipus hi poden haver diferents genotipus; per tant, s'hauran de desenvolupar estudis específics per tal de poder aclarir aquest fenomen.

Contrastant amb el que passa amb els altres pugons de cereals (Pons *et al.*, 1995), la superposició dels cicles entre els cereals d'hivern i els d'estiu que es dona a la zona de regadiu de Lleida, no permet a cap

dels dos cariotips de *R.maidis* completar el seu cicle anual sobre gramínies cultivades. Això posa de manifest com n'és d'important el paper que tenen les gramínies espontànies en el cicle biològic de *R.maidis* a Lleida.

La diferenciació en el nombre de cromosomes i el fet de no compartir hostes faria que els dos cariotips es poguessin considerar com espècies separades. Tanmateix, es necessiten més estudis per obtenir fets més concloents sobre les seves biologies.

Bibliografia

- ACHON, M.A., PINNER, M., MEDINA, M., LOMONOSSOFF, G.P., 1996. Biological characteristics of maize dwarf mosaic potyvirus from Spain. *European Journal of Plant Pathology* **102**: 679-705.
- BLACKMAN, R.L., 1980. Chromosome numbers in the Aphididae and their taxonomic significance. *Systematic Entomology* **5**: 7-25.
- BLACKMAN, R.L., EASTOP, V. F., 1984. *Aphids on the world's crops. An identification guide.* John Wiley and Sons. Chichester (U.K.). 466 pp.
- BLACKMAN, R.L., EASTOP, V.F., BROWN, P.A., 1990a. The biology and taxonomy of the aphids transmitting barley yellow dwarf virus. In Burnett, P.A. de. *World perspectives on barley yellow dwarf.* CIMMYT. Mexico, D.F., Mexico. pp: 197-214.
- BLACKMAN, R.L., HALBERT, S.E., CARROLL, T.W., 1990b. Association between karyotype and host plant in corn leaf aphid (Homoptera: Aphididae) in the Northwestern United States. *Environ. Entomol.* **19**: 609-611.
- BROWN, P.A., BLACKMAN, R.L., 1988. Karyotype variation in the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), species complex (Hemiptera: Aphididae) in relation to host-plant and morphology. *Bull. ent. Res.* **78**: 351-363.
- JAUSET, A.M, MUÑOZ, M.P., PONS,X. (En premsa). Karyotypes of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) in the Lleida Basin. IOBC/WPRS Bull.
- PONS, X., ASIN, L., COMAS, J., ALBAJES, R., 1994. Las especies de pulgones del maíz. *Invest. Agrar.: Prod. Prot. Veg. Fuera Serie* **2**: 125-129.
- PONS, X., COMAS, J., ALBAJES, R., 1995. Occurrence of holocyclic and anholocyclic populations of *Rhopalosiphum padi* and *Sitobion avenae* (Hom., Aphididae) in the northeast of Spain. *J. Appl. Ent.* **119**: 171-175.
- REMAUDIÈRE, G., NAUMANN-ETIENNE, K., 1991. Découverte au Pakistan de l'hôte primaire de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hom. Aphididae). *CR. Acad. Agric. Fr.* **77**: 61-62