

VARIABILITAT EN EL TOMÀQUET DE PENJAR (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) I SELECCIÓ DE LÍNIES PURES D'INTERÈS COMERCIAL

JOAN CASALS; LLUÍS BOSCH

ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA, UNIVERSITAT
POLITÀCNICA DE CATALUNYA

lluís.bosch-roure@upc.edu

Resum

El tomàquet de penjar és un tipus varietal tradicional cultivat a la regió mediterrània que forma part de la identitat culinària de Catalunya en ser element clau del pa amb tomàquet. Es comercialitza durant els mesos d'hivern, i la capacitat de conservació n'és l'element distintiu. Per caracteritzar-lo i fer una selecció per caràcters econòmicament importants, es van estudiar cinquanta-quatre entrades col·lectades a Catalunya. En els assajos de camp es va constatar l'alta variabilitat entre entrades. L'estudi ha permès seleccionar dues línies pures que manifesten una elevada capacitat de conservació (>90 % al cap de cinc mesos), bona producció comercial als cinc mesos, baixa pèrdua de pes durant la postcollita i capacitat de sucocar elevada. Les entrades estudiades, però, tenien una *aroma de penjar* insuficient (caràcter considerat essencial). Nous materials col·lectats el 2007 són molt prometedors per l'aroma.

1. Introducció

Els programes de millora genètica en el tomàquet (*Lycopersicon esculentum* Mill.) s'han centrat en l'increment de la producció, la mida, la fermesa, l'aspecte extern del fruit i la introducció de gens de resistència a malalties, i s'han deixat de banda els aspectes sensorials (Stevens *et al.*, 1977). Aquest fet ha implicat una disminució de la qualitat organolèptica (Galiana-Balaguer *et al.*, 2006). En un context en què les varietats modernes estan associades a una aroma i un gust pobres (Causse *et al.*, 2001), les varietats tradicionals són valorades positivament pel que fa a la qualitat. Aquestes varietats tenen un valor sensorial superior o diferent i han aconseguit desenvolupar un nínxol de mercat especialitzat en la qualitat (Cebolla-Cornejo *et al.*, 2006).

A Catalunya trobem diverses varietats tradicionals de tomàquet arrelades a la gastronomia local. El tomàquet de penjar n'és una. Es tracta d'un tipus varietal cultivat a la regió mediterrània (principalment a l'est d'Espanya i a Itàlia). Gastronòmicament hom li reconeix una especificitat amb el territori català. Collit a l'estiu, es conserva fins al maig i és l'emblema del pa amb tomàquet durant l'hivern. Aquest vincle entre producte, territori i consumidor fa que sigui comercialitzat a un preu molt més elevat que els híbrids convencionals. Aquest fet ha motivat l'arribada d'un producte provinent d'altres regions (Almeria, el Marroc), però es tracta d'un producte de poca qualitat, fresc, sense capacitat de conservació i amb uns atributs sensorials completament diferents (l'especificitat organolèptica del tomàquet de penjar és deguda a la conservació).

L'objectiu final del projecte és avaluar la variabilitat existent en el tipus varietal i seleccionar una o més línies pures que siguin comercialment superiors (particularment per conservació, rendiment i per aroma típica del tomàquet de penjar). Aquí presentem els resultats dels dos primers anys d'experimentació.

2. Material i mètodes

2.1. Material vegetal

Materials del tipus varietal penjar van ser recollits durant el període 1994-1996 al territori de cultiu tradicional català (cinquanta-quatre entrades). Les llavors foren degudament conservades fins a ser sembrades el 2005. Com a testimonis s'empraren els materials de penjar: tres línies (Rocalba, SuperHort i una línia comercialitzada a Mercat Vallès) i l'híbrid Manacor de Fito.

2.2. Mètode experimental i localització dels experiments

En el primer any (2005) es va fer l'assaig a Palafrúls (Maresme), en el qual es van plantar les cinquanta-quatre entrades més el testimoni Fito per tal d'estimar la variabilitat genètica de caràcters econòmicament importants en el tomàquet de penjar, i preseleccionar les millors línies pures. En tractar-se d'una espècie autògama, en principi assumirem que les diferents entrades estan compostes solament per una o més línies pures.

En el segon any d'assaig (2006) es van plantar a Castellar del Vallès les deu línies pures preseleccionades el primer any. L'objectiu era avaluar els caràcters econòmicament importants a fi de seleccionar la millor línia pura.

2.3. Disseny experimental

Ambdós anys (2005 i 2006) es va fer un disseny de blocs a l'atzar (tres blocs) i parcel·les elementals de dotze plantes. El cultiu de la tomaquera es va fer seguint els mètodes tradicionals. Els fruits es van collir a maduració completa (agost-setembre) i van ser emmagatzemats en condicions estàndards (cambra ventilada i a temperatura i humitat ambientals) a l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB).

2.4. Caràcters estudiats

L'any 2005 es van avaluar els caràcters: producció total del tercer pom (g/planta), percentatge de fruits comercials, pes mitjà del fruit (g) i percentatge de fruits conservats als cinc mesos.

L'any 2006 es van avaluar els caràcters: producció total (g/planta), percentatge de fruits conservats als cinc mesos, producció comercial als cinc mesos de conservació (g/planta), pes mitjà del fruit (g), pèrdua de pes als cinc mesos de conservació (%) i capacitat de sucra (percentatge de pes del fruit que se separa de la pell en fregar el pa). El caràcter «grau de buidatge» es va estimar *de visu* per un sol avaluador (0 = fruit ple; 3 = fruit buit). El caràcter «aroma de penjar» (aroma específica que apareix després d'un temps de conservació) va ser avaluat als tres mesos de conservació en una sola sessió. Un panel de tast entrenat, format per sis membres, va avaluar l'aroma de les diferents entrades. El tast es va fer sobre una massa de quatre fruits triturats, agafats a l'atzar. Els tastadors van consensuar prèviament el tipus d'aroma a avaluar. «Aroma de penjar» va ser puntuat en una escala de 0 a 5 (0 = absència d'aroma; 5 = aroma elevada).

2.5. Anàlisi estadística

L'estudi de la variabilitat es va fer mitjançant els estadístics descriptius: variància (S^2) i coeficient de variació (CV). Pel que fa l'anàlisi de variància (ANOVA), es consideraren els factors entrada (fix) i bloc (fix). Per a la variable «aroma de penjar» es consideraren els factors entrada (fix) i tastador (fix). Per a la separació de mitjanes s'emprà la mínima diferència significativa (mds). Les correlacions es van estudiar mitjançant el coeficient de correlació de Pearson. Totes les anàlisis es van fer amb el paquet estadístic SAS (SAS Institute, 1999).

Taula 1. Mitjana de l'entrada menor i major i variància i coeficient de variació entre entrades per a cadascun dels caràcters avaluats en l'experiment de l'any 2005

	Pes mitjà del fruit (g)	Producció total 3r pom (g/planta)	% fruits comercials	% conservació 5 mesos
Mitjana menor	29,1	131,0	0,0	0,0
Mitjana major	124,0	865,0	93,3	88,0
S2	509,3	20.830,3	578,8	549,9
CV (%)	33,7	45,4	46,9	127,0

3. Resultats i discussió

3.1. Variabilitat en el tipus varietal tomàquet de penjar

La conservació és el caràcter en què s'observa una variabilitat més elevada ($CV = 127$), perquè hi havia entrades amb conservació excepcional (el 88 % de fruits conservats als cinc mesos) i entrades amb una conservació nul·la als cinc mesos (taula 1). La resta de caràcters també presenten una variabilitat important, ja que el pes mitjà del fruit, que és el que presenta un CV menor ($CV = 33,7$), dóna valors extrems de 29,1 g i 124 g. També es va observar una gran variabilitat en caràcters no mesurats: morfologia, color i aspecte intern dels fruits. La variabilitat observada entre entrades de penjar permet iniciar programes de selecció ja que, atès el disseny experimental emprat, podem considerar que té base genètica.

3.2. Selecció de línies pures d'interès comercial

En l'experiment de l'any 2005 es va fer una preselecció de línies pures. Inicialment es van descartar vuit entrades per l'elevada sensibilitat al clivellat, i dues, per fora de tipus. Per a les entrades restants la conservació va ser l'únic caràcter objecte de selecció, ja que el considerem un caràcter excloent. Als cinc mesos, trenta entrades presentaven una conservació nul·la, per la qual cosa van ser descartades. Del material restant (catorze entrades) es van preseleccionar les deu millors pel caràcter «conservació». L'entrada preseleccionada més ben puntuada (LC102) tenia una conservació als cinc mesos del 88 %, i l'entrada preseleccionada amb una conservació menor (LC13), del 38 %. El testimoni Fito tingué una conservació del 5 %. Per assegurar el seguiment de línies pures es va extreure llavor de plantes individuals per tal de continuar l'any següent.

En l'experiment de l'any 2006 (assaig de les deu línies pures preseleccionades l'any 2005), es van trobar diferències significatives per a tots els caràcters avaluats (taula 2). Amb relació a la comparació amb els materials comercials s'aprecia: 1) el caràcter «aroma de penjar», considerat fonamental, solament fou relativament elevat en dues entrades (3,7 sobre un

màxim de 5), significativament superiors als testimonis comercials; 2) el percentatge de fruits conservats als cinc mesos és significativament superior en tots els materials experimentals, exceptuant-ne la LC70/1 (traient aquesta última, els experimentals tenen un percentatge de fruits conservats als cinc mesos superior al 75 %); 3) per al caràcter «producció total», els experimentals de valor superior no són significativament inferiors als testimonis, exceptuant-ne l'híbrid Fito; 4) pel que fa al caràcter «producció comercial als cinc mesos», els millors experimentals superen els comercials (i les diferències significatives són amb Rocalba, SuperHort i MercaVallès), i 5) respecte al pes mitjà del fruit, els experimentals

Taula 2. Mitjanes i mínima diferència significativa (mds) per als caràcters avaluats en l'experiment de comparació de les línies pures preseleccionades l'any 2005

ENTRADA	Producció			Aroma 3 mesos	Capacitat de sucra ¹	Pèrdua pes 5 mesos (%)	Pes mitjà fruit (g)	Buidat intern ² (0-3)
	Producció total (g/planta)	comercial 5 mesos (g/planta)	% conservació 5 mesos					
LC102	926,3	554,2	91,6	2,33	48,3	16,4	51,0	0,0
LC11	702,1	583,5	98,1	—	48,7	20,8	36,9	3,0
LC126	847,4	258,5	76,3	2,83	56,5	11,8	58,7	0,0
LC13	807,0	701,6	95,0	1,83	62,3	18,6	39,2	2,0
LC14	779,2	706,7	95,8	3,80	49,7	17,1	39,9	3,0
LC31	847,9	650,3	94,9	2,16	52,0	23,2	39,7	3,0
LC42	882,7	514,1	92,1	2,00	62,2	14,3	57,7	0,0
LC48	793,0	322,3	93,6	0,67	43,5	21,6	49,3	0,0
LC51	907,5	514,4	93,8	3,67	55,3	19,3	41,5	0,0
LC70/1	1.024,5	143,1	48,2	1,50	49,8	24,2	50,3	0,0
Fito	1.604,0	587,6	55,8	0,83	56,4	17,4	71,4	1,0
MercaVallès	1.078,9	466,9	56,6	1,17	61,5	22,2	77,4	1,5
Rocalba	1.271,9	293,0	55,0	1,83	44,4	18,4	65,1	0,0
SuperHort	981,1	173,5	46,2	1,33	46,7	23,1	79,6	0,0
mds ($p<0,05$)	370,3	215,1	13,7	1,16	9,86	3,05	8,29	—

1. Expressat en percentatge de pes que queda al pa.

2. Va ser valorat per un sol avaluador.

tenen un valor significativament inferior als comercials (excepte les entrades LC126 i LC42, que no són significativament diferents de Rocalba). Observacions en caràcters no mesurats indiquen la baixa qualitat dels testimonis comercials als cinc mesos de conservació (marciment intern, germinació de llavors), etc.

Aquestes dades serien indicatives que els materials comercials han estat seleccionats per producció total i mida del fruit, caràcters que vàrem trobar molt correlacionats ($r = 0,66$, $p \leq 0,05$), sense posar èmfasi en la conservació. La producció total i el pes mitjà del fruit estan negativament correlacionats amb la conservació ($r = -0,70$ i $r = -0,81$, respectivament, $p \leq 0,01$), cosa que explica la baixa conservació dels comercials.

La selecció de les millors línies experimentals es va fer sobre la base de: 1) el grau de buidat (es considerarà un caràcter excloent); 2) la conservació; 3) la producció comercial als cinc mesos; 4) l'aroma, i 5) la pèrdua de pes als cinc mesos de conservació. Seguint aquest criteri, s'han seleccionat LC42 i LC51, materials amb bona puntuació en el conjunt de caràcters (taula 2). La línia pura LC102, de valoració semblant a les seleccionades, va ser descartada per l'aspecte visual intern (marciment i germinació de llavors).

Per completar l'estudi i continuar el procés de selecció, durant l'any 2006 s'ha realitzat una recollida addicional de germoplasma. Els materials recollits (es col·lectava fruit) han estat avaluats pels caràcters «aroma» i «conservació». Entre els materials avaluats hi ha entrades prometedores per a aquests caràcters, sobretot per a «aroma».

En resum s'ha constatat la gran variabilitat existent en la població. Els estudis fets l'any 2005 i 2006 han permès la selecció de dues línies pures (LC51 i LC42) que manifesten: una conservació elevada (superior al 90 % als cinc mesos), una bona producció comercial als cinc mesos i una baixa pèrdua de pes durant la postcollita. Aquests materials, però, tenen una aroma insuficient.

Bibliografia

CAUSSE, M.; SALIBA-COLOMBANI, V.; LESSCHAEVE, I.; BURET, M. (2001), «Genetic analysis of organoleptic quality in fresh market tomato. 2 Mapping QTLs for sensory attributes», *Theoretical Applied Genetics*, núm. 102, p. 273-283.

CEBOLLA-CORNEJO, J.; ROSELLÓ, S.; BELTRAN, J.; SERRANO, F.; NUEZ, F. (2006), «Análisis de perfiles aromáticos en variedades tradicionales y comerciales de tomate», *III Congreso de Mejora Genética de Plantas*, València, 13-15 de setembre de 2006.

GALIANA-BALAGUER, L.; ROSELLÓ, S.; NUEZ, F. (2006), «Characterization and selection of balanced sources of variability for breeding tomato (*Lycopersicon*) internal quality», *Genetic Resources and Crop Evolution*, núm. 53, p. 907-923.

RUIZ, J. J.; ALONSO, A.; GARCÍA-MARTÍNEZ, S.; VALERO, M.; BLASCO, P.; RUIZ-BEVIA, F. (2005), «Quantitative analysis of flavour volatiles detects differences among closely related traditional cultivars of tomato», *Journal of the Science of Food and Agriculture*, núm. 85, p. 54-60.

SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT® (1999), «User's Guide, Version 8», Nova York, SAS Institute Inc. Cary.

STEVENS, M. A.; KADER, A. A.; ALBRIGHT, M.; ALGAZI, M. (1977), «Genotypic variation for flavor and composition in fresh market tomatoes», *Journal of American Society for Horticultural Science*, núm. 102 (5), p. 680-689.